



BIBLIOTHECA  
UNIV. VIENN.  
CAROLINAE

42795

Mag. St. Dr. P



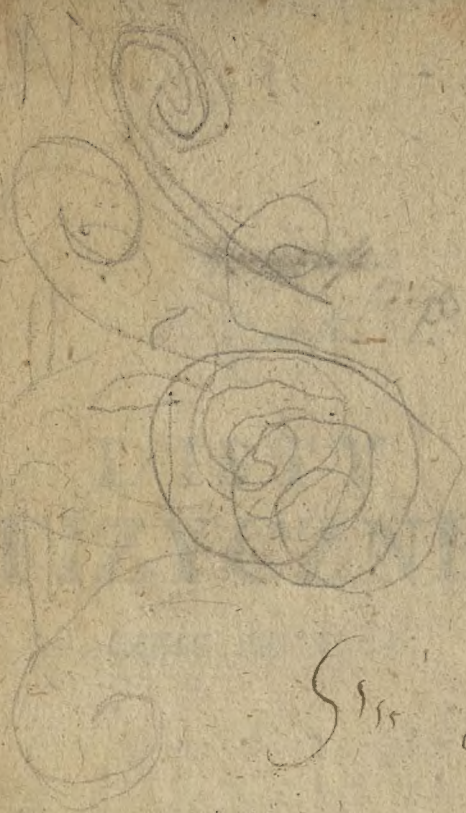
42795

*Goryzowa 174*

*XII. 1. 60.*

*32. VI. 34.*





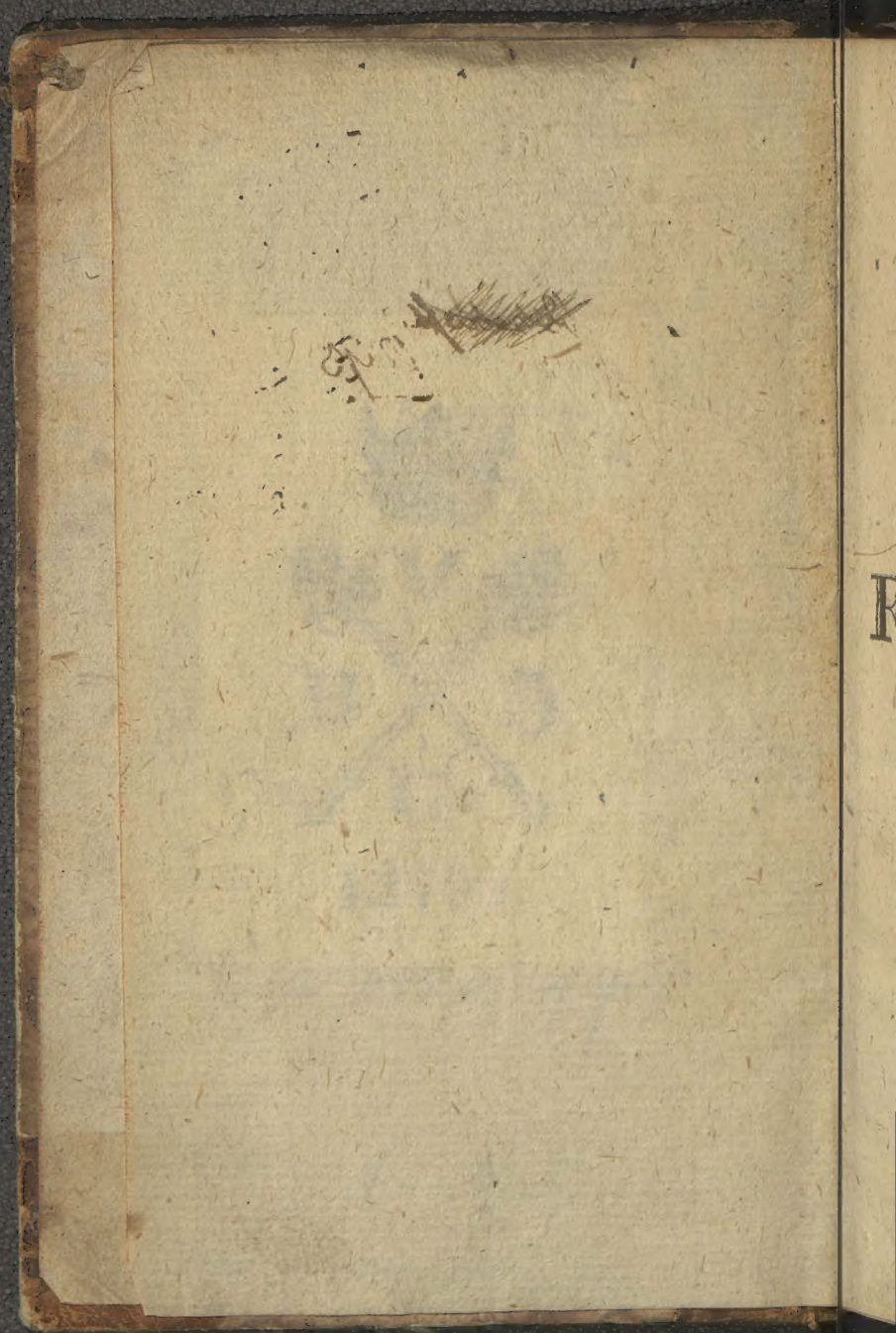
Siss

all the

the

the

the





~~Franciszek~~  
*Franciszek* *reys*

# LISTY FIZYCZNE

CZĘŚĆ PIERWSZA

LISTY  
FINYCNE

CHYSC PIERWSZY



# LISTY FIZYCZNE

CZYLI

NAUKA PRZYRODZENIA

*do poſpolitego pojęcia przyſto-  
sowana*

PRZEZ

MICHAŁA HUBE

*Dyrektora generalnego nauk, Profeso-  
ra Fizyki i wyższej-Mathematyki  
w Szkole Rycerskiej.*

CZĘŚĆ PIERWSZA



w WARSZAWIE 1791.

---

w Drukarni P. Zawadzkiego.

LISTY FINEST

WILLIAM FINEST

WILLIAM FINEST

WILLIAM

WILLIAM

WILLIAM FINEST

WILLIAM FINEST

42795  
I



WILLIAM FINEST

WILLIAM FINEST



HANC PAGINAM  
AMICITIAE

S.

PETRO WULFERS

SCHOLAE EQUESTRISS VARSAVIENSIS  
PROFESSORI

D.

D. D.

MICH: HUBE.

HANC PAGINAM  
AMICITIAE

2

PETRO WULFERS

SCHOLAE HONESTISS. AGRICULTURAE  
PROFESSORI

D.

D.

MICH. HUBER



*Privilegium inhibitorium, ne  
Typographi et Bibliopolae aude-  
ant librum in contextu Privile-  
gii expressum imprimere, Micha-  
eli Hube, Directori Scholae S.  
R. Altis Equestris, ad annos vi-  
ginti datum.*

STANISLAUS AUGUSTUS DEI  
GRATIA REX POLONIAE, MAGNUS  
DUX LITHVANIAE, RUSSIAE,  
PRUSSIAE, MASOVIAE, SAMOGITI-  
AE, KHOVIAE, VOLHYNIAE, PO-  
DOLIAE, PODLACHIAE, LIVONIAE,  
SMOLENSCIAE, SEVERIAE, CZER-  
NICHOVIAEQUE.

*Significamus presentibus litteris  
Nostris, quorum interest, universis et  
singulis. Cum Director Scholae Nostrae  
equestris Michael Hube librum sub titu-  
lo: LISTY FIZYCZNE &c. typis im-  
primi in animum induxerit, Nobisque  
submisit supplicaverit, ut evitando da-  
mna, quibus eum tam externi quam in-  
digene Typographi & Bibliopolae afficere  
possent, reimpressionem praemissi libri,  
nec non illationem alibi impressi ad cer-  
tum temporis spatium inhibere dignare-  
mur: Nos praefata supplicationi, uti  
iusta, benigne annuentes, omnibus &  
singulis in Regno & Dominiis Nostris e-*

existentibus Typographis & Bibliopolis  
interdicimus serioque inhibemus, ne li-  
brum supra de titulo expressum huc in  
Regnum Dominiaque Nostra inferre in-  
tra spatium viginti annorum audeant,  
sub poena mille aureorum hungaricali-  
um, cuius medietas summæ auctori, alte-  
ra pars vero fisco Nostræ Regiæ cedat;  
reimpresum vero eiusmodi librum in qua-  
cunque in vel extra Regnum Typogra-  
phia confiscationi irrevocabili omnium  
exemplarium, si talia in Regno Domini-  
isq; Nostris inveniantur, subesse decla-  
ramus. In quorum fidem præsentēs ma-  
nu Nostra subscriptas Sigillo Regni com-  
muniti iussimus. Datum Varsaviæ die  
XII. mensis Februarii, Anno Domini  
MDCCXCI. Regni vero Nostræ XXVII.  
Anno

STANISLAUS AUGUSTUS (LS)  
REX

Ignatius Janiszewski  
Sigilli maioris Regni Secretarius  
Nro 16.



# REJESTR JJWW. WW. Jmć PANOW

*którzy na to dzieło prenumerowali.*

X. Andruszkiewicz Z S.B.W.R. Barłski	I
Bilewicz Pisarz Korpusu Art: Lit:	I
Cieński Rotmistrz Kaw: Nar:	I
Chevalier Rayca M. St: War:	I
Dunaiewski Stolnik Sanocki	I
X. Demkowicz Z S.B.W.R. Szarog:	I
Jasiński Podpułkownik Inżyn: Lit:	I
X. Koc Kan: Kiiowski	I
Anna Komar Wojska Liwska	I
Hrabia Krasicki	I
Koronney Gwardyi Officierowie	4
Korpus Inżynierów Kor.	10
Kosicki Podbrygadyer Korp: Kad:	I
Michałowski Podbryg: Kor: Kad:	I
Morawski Pisarz W. X. Lit:	I
Piotrowski Por: Kaw: Nar:	I
Podofski Por: Inżyn: Koron:	I
Jan Potocki Starościc Szczercz:	I
Potocki Marsz: W. W. X. Litew:	I
Potocki Starosta Urzędowski	I
Rembieliński Bryg: Kor: Kad:	I
Rembieliński Kadet	I
X. Radziwiłłowa Mieczn: Lit:	I

Ludw: Rzewuska Pisarzowna Pol:	-	7
Koronna	-	1
X. Kaetan Skrzetuski Professor w	-	
Szkole Rycerskiey	-	1
Swidziński Rotm: Kaw: Nar:	-	1
Swidziński Kasztelanie Rad:	-	1
Szylling Porucznik	-	1
Szulte Maior	-	1
Trzciniński Kapitan	-	1
Wodzicki Starość Krak:	-	1
Woyczyński Poseł Rawski	-	1
Woyna Starosta Stanisławowski	-	1
Załuski Szamb: JKMei	-	1
X. Zareba Professor Szkół Brzesk:	-	1
Zimmerman Kontroller Poczty	-	1





# OMYŁKI DRUKU ZNACZNIEJSZE

karła	wiersz	omyłka	poprawa
11	12	przey	przez
15	17	pałożenie	położenie
17	18	działaia	działaia
22	25	stawia	stawiano
29	15	o	zero
46	25	przyczyna	przyczyna
47	14	na ich	na nich
50	18	i dzien	dzien
67	7	dzieie	dzieie
68	17	ciepley	ciepley
69	16	oddaic się	oddalić się
72	14	czasom	czasem
73	19	budowle	budowli
77	25	drugą	drugą
-	26	chocinż	chociaż
-	27	oba	obu
102	20	wadze	wadze
105	20	Monte novo	Monte - novo
110	3	te	ta
117	23	iedne	iedne
145	24	dowiein	bowiem
176	26	biegtnach	bieggnie
234	25	podnoszą	podnoszące
256	10	prawdziwe	prawdziwa
267	18	woda	woda
278	3	murowanie	murowane
331	29	iak niż ta	iak ta od
549	22	drugi	drugie

## MATERYE w CZĘŚCI PIERWSZEY ZNAJDUIĄCE SIĘ.

Co iest Fizyka p. 4. Kształt ziemi p. 5. Linia wertykalna i pozioma p. 14. Antypody p. 16. Wysokość gór p. 18. Linia i płaszczyzna południowa p. 22. Strony nieba p. 23. Biegun i oś ziemi. Meridian p. 26. Ekwator p. 27. Szerokość mieysc p. 28. Długość mieysc p. 31. Mappy geograficzne lub hydrograficzne p. 36. Różność czasu na ziemi p. 39. Nierówność dni i nocy p. 50. Różność ciepła i zimna na ziemi p. 60. Warsztzy ziemi p. 71. Góry p. 81. Wulkany p. 91. Trzęsienie ziemi p. 101. Rzeki p. 111. Koryta rzek i brzegi p. 131. Niziny p. 141. Zrzódła p. 151. Morze p. 161. Wzbiór i ustep morza p. 181. Woda p. 191. Parcie wody p. 22. Ciało gatunkowa ciężkość p. 250. Areometr p. 262. Odpór wody p. 265. Atmosfera p. 272. Wiatry p. 273. Siroko p. 283. Obłoki p. 286. Niebo p. 293. Powietrze p. 297. Parcie powietrza p. 304. Barometrum p. 314. Sprężystość powietrza p. 318. Nurek Kartezjusza p. 344. Pompy p. 346. Lewar p. 349. Pompa powietrzna p. 355. Wiatrowka p. 370. Kula i Fontanna Herona p. 372. Reguła Mariotta p. 374. Wysokość Atmosfery p. 377. Opór powietrza p. 381. Dźwięk p. 387. Elektryczność p. 397. Elektryczność pozytywa i negatywa p. 409. Końce ostre p. 419. Elektryczność przez nierówny podział p. 426. Pociąganie elektryczne i odpychanie p. 431. Leydeyfska flasza p. 441.



D O  
C Z Y T E L N I K A.

**W** Inieniem nayprzód tym, który na to dzieło prenumerowali, podziękować za cierpliwość, że na wyjście z druku pierwszej onego części tak długo czekać raczyli. Przeszkody, których przewidzieć i uprzętnąć nie mogłem, są przyczyną tej przewłoki. Tym czasem opóźnienia samego na pożytek użylęm Czytelników, poprawiszy w dziele rozmaite miejsca, i dodawszy uwagi, których inaczej umieścić nie byłoby podobna. Do tego całe dzieło, podług pierwszego układu z trzech części składające się mające, na cztery części podzieliłem, chcąc przez tę odmianę dla wygody czytających uczynioną Publicznosci przysłużyć się. Byłyby szeregulne tomy za grube, gdybym był wykonał myśl moją pierwia-

stkową. Dla tey przyczyny początek tylko nauki o Elektryczności w tey pierwszej części znajduje się, dalszy zaś ciąg tey materji przeniosłem do tomu drugiego.

Dzielię ja zbior cały Fizycznych wiadomości naszych na 4 głowniejsze klasy. Jedne z nich mają za cel ziemię, drugie iey Atmosferę, inne Niebieskie ciała, inne nakoniec ciał ogulne własności, a osobliwie ich poruszenie. Ze zawsze od tego zaczynam, co nas interesuje, i zmyśli nasze porusza, iest przetożtemia pierwszym mey uwagi celem, bo nas się tyce najbliżej. Ogulne ciał własności i ich poruszenie zachowuję na koniec, bo mechaniczna część Fizyki, zatrudniając się ogulnemi wyobrażeniami, iest daleko tego bardzo oddrwaną od zmysłnych obiektów. Ta idąc droga, zaczynam uprządzić od tego Fizykę, na czym się zwyciężam kończy, a na tym kończę, od czego pospolicie zaczynać się zwykła, ale



kilkoletnie doświadczenie przekonało mnie o tym, że ten sposób jest dobry.

W tej pierwszej części, mówię dla tego najprzód o kształcie ziemi naszej i zależących od niego odmianach światła i ciepła, ciepła i zimna. Przysiępuję potym do powierzchni ziemnej; uważam z razu łąd stały i góry, potym rzeki, morze, a nakoniec wodę w ogulności; dopiero zwracam uwagę na Atmosferę i powietrze. Ale że Atmosferę odmian pojąć nie podobna, nieznając Elektryczności, ciepła, wyparowania ciał i t. d. wprzód się nad tym wszystkim zastanawiam, nim widoków napowietrznych objaśniam przyczyny. Dochodzę w części iwszej aż do Elektryczności, a o wzburze i uśpię morza, o wiatrach, obłokach i innych skutkach Natury, historycznie tylko wspominam, mając w tomach dalszych przyczyny onych wyszczegulnić.

Druga część tego dzieła z 45. listów podobnież złożona, jest już do druku gotowa. Wydanie oney i konczenie rozpoczętej pracy zależy będzie od tego iedynie, iak oświecona Publiczność tę pierwszą część przyjmie.

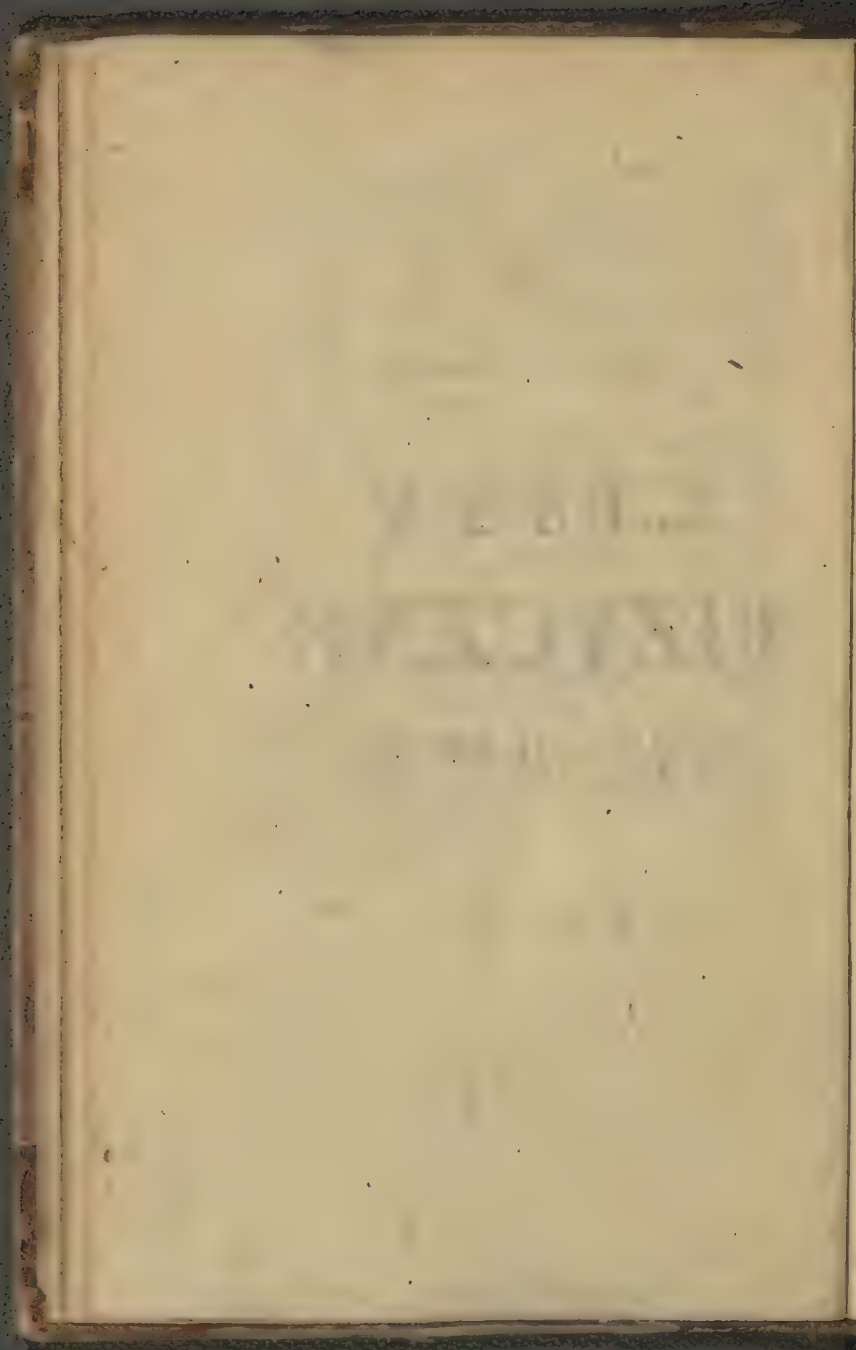
Co się wyrazów technicznych tycze, daruję rozsądny czytelnik, że przez wzgląd na cel i zamiar tego dzieła nie śmiałem ciągle używać wytłomaczonych na Polskie. Przeznaczone bowiem te Listy i poświęcone użytkowi nawet i nie uczonych, trudnemi by się przez to i ciemnemi dla nich stać mogły, iako przyzwyczajonych do terminów pospolitych.

---



L I S T Y  
FIZYCZNE

*CZĘŚĆ PIERWSZA.*



N  
Ru  
sc  
i  
B  
po  
z  
ia  
na  
fi  
tr  
uw  
kt  
pra  
by  
fie





## LIST I.

---

**M**IŁĄ zapewne W Panu uczynię przy-  
ługę gdy Ci o rozmaitych Fizyki czę-  
ściach, do której sam tyle masz ochoty  
i przywiązania, kiedy nie kiedy napiszę.  
Będą wprawdzie listy moje samym tylko  
powtórzeniem ustnych rozmów naszych,  
z tym wszystkim posłużą Ci do tego że  
jaśniej i dokładniej związek tej całej  
nauki ująć potrafisz. Wiesz W Pan że  
się Fizyka naturalnemi tylko ciałami za-  
trudnia, i przeto żadnych się odemnie  
uwag niespodziewasz nad dziełami sztuki,  
które sobie ludzie do pewnych zamiarów  
przygotowali lub zrobili. Jeżelibym kiedy  
był przymuszony i nad niemi zastanowić  
się, uczynię to tylko w nieuchronney

potrzebie abyś za ich pomocą, ciał naturalnych iasniey poznać własności.

Dociekać istotnych przyczyn różnych w naturze zdarzeń i widoków jest właściwym Fizyki zamiarem. — Tym się ona różni od Naturalney Historyi. — Tam nam szczególne własności ciał naturalnych na ziemi znaydujących się okazuje; abyśmy tylko należycie iedne od drugich rozeznąć umieli; Tamta zaś własności powszechne ziemi, iey Atmosfery roztrząsa, uważa niebieskie ciała, pewne w całej naturze wszędzie rozciągające się materye, i wszystkich ciał przymioty ogólne, aby przez to zdarzeń naturalnych i widoków naznaczyć mogła przyczyny. Jeżeli zaś kiedy nad szczególnemi w naturze, a do ziemi naszej należącemi ciałami zastanowi się, iako już zkąd inąd znaiomych, tyle tylko rozbiera własności, ile z nich dochodzić przyczyn można widoków natury.

Zacznijmy przeto od ziemi uwagi nasze. W naydawniejszych czasach sądzili ludzie, że ziemia jest niezmierną płaszczyzną, trochę nie równą, tu i ówdzie osadzoną górami, a dokoła aż po same niebo rozciągającą się.

To



To wyobrażenie z którego Poeci wielu pięknych obrazów wzięli materyą na znanym bardzo widoku zasadało się. / Bo w rzeczy samey ilekroć z góry wyfokiey na morze lub też na równinę spojrzemy, zdaie nam się że cała ziemia powierzchnia ile iey okiem możemy zasięgnąć prosta jest, i żadnego nie ma skrzywienia. Z tym wszystkim wnosząc tego o powierzchni całej ziemi tak mało możemy; iak drobny i ledwie okiem dojrzany robaczek siedząc na ścianie zewnętrzney wielkiego pałacu; z tey części ściany którą widzi, o kształcie całego gmachu sądzić może. / Tak się bowiem mamy do całej ziemi, iak ten drobny robak do całego pałacu. Częstka powierzchni ziemney, którą za każdym oku rzuceniem widzimy, tak jest w porównaniu całej nieskończenie małą, że okągłości oney dostrzedz wcale niepodobna. Wierzchołek Efty jest bez wątpienia tym w Europie punktem z którego naydalszy widok mieć możemy. Jest bowiem ta góra jedną z naywyższych, a ze wśzech stron oblaną morzem. Jednakże doświadczenie uczy, że z iey wierzchołka ledwie Malty okiem dojrzec można, że ani brzegow Afryki, ani Grecyi nie widać, słowem że to co się pa-  
trzą

trzącym wystawia, małą jest tylko częścią szrodiemnego morza, a daleko ięszcze mnieyszą całą ziemney powierzchni. Jakże dopiero małym i nieznačnym w porównaniu całej powierzchni Horyzont nasz widzialny bydz musi, gdy staniemy na górze, która od Etny jest niższą daleko.

Wiadomo W Panu że w zimie dni w Petersburgu są krótsze, a we Włoszech dłuższe iak u nas. Mogłoby to bydz gdyby ziemia równą i prostą miała powierzchnią? Wschód i zachód słońca nie musiałby w wszędzie dnia każdego o iednymże przypadać momencie; a następnie tenże dzień w roku wszędzie równie bydz długi? Nadto z Kurlandzkich n. p. brzegow patrzący, przez dobrą perspektywę, niepowinienby przynajmniej dóyrzec ładow Szwedzkich? Ale wszystko to jest niepodobnym, a nawet gdy kto na morzu z niskiego patrzy miedysca, nie wiele nad wodą górujące obiekta, w małej tylko widzi odległości. Zadnym więc sposobem powierzchni ziemi, za prostą poczytać nie można, a jeżeli niewiadomy tak ją sobie wystawia; że mu się taką z góry patrzącemu wydaie, nie zmyśli go zwodzą w tedy, ale sam się myli,

myli, czyniąc z małej części, którą o-  
biął okiem, o całości zły wniosek i  
prędki.

Widzisz WPan z tego, że powierzch-  
nia ziemi zakrzywioną być musi,  
lubo to zakrzywienie w małej nader czę-  
ści uważane nam się nieznacznym zdaie.  
Jest zaś to zakrzywienie nie wklęsłe, ale  
jak kuli iakiey wypukłe. Tym bowiem  
spůsobem każda prosta linia którą WPan  
między dwoma punktami, nie co odległemi  
na powierzchni ziemi myślą prowa-  
dzisz, wpada w ziemię zupełnie, która że  
przezroczystą nie jest, przeszkadza Ci że  
iednego punktu z drugiego niewidzisz, tak  
jak każde nieprzejrzyście ciało, zaślania  
obiekt gdy się między nim a okiem WPana  
w prostej znajduje linii. Lecz gdy so-  
bie prostą wystawisz linią w iednym ia-  
kim punkcie dotykającą ziemi, cała ona  
mimo ziemię poydzie; a oko WPana ie-  
śli się na niej znajduje, jeśli mu wido-  
ku góry lub inne wyniesione, i nieprze-  
rzyście ciała, nie bronią, widzi ziemną  
powierzchnią która się między nim, a  
punktem dotknięcia rozciąga. Im zaś  
WPan bardziey tę styczną linią przedfu-  
żasz, tym się ona bardziey od kolidzey  
powierzchni oddala, tym i oko WPana  
wyżej



wyżej podnieść się musi, abyś aż do punktu dotknięcia widział wszystko. A przeciwnie tym wyżej nad powierzchnią ziemi obiekt wyniesionym być powinien, im od punktu dotknięcia jest dalszym; jeśli go WPan z tego punktu chcesz dóyrzec. Stwierdza codzienne doświadczenie te wnioski co do widzialnych obiektów na ziemi. Każdy wie dobrze że z wieży, lub góry wierzchołka, jeśli tylko co oku nie zawadza, tym daley widać, im te są wyższemi. Równie też z masztu dalszy na morze jest widok, iak z dołu okrętu. Góry także prędzey, iak niskie obiekta z daleka widzieć się dają, a gdy się kto do Miasta na równinie leżącego zbliża, zawsze najprzód wieże, potym dachy domow widzi; tak właśnie iak nad brzegiem morskim stojący, gdy z daleka okręt do lądu płynie, najprzód wyższą część masztu, potym gmach sam okrętu spostrzega. Wszystkie tym podobne doświadczenia iasnie, iak WPan sam widzisz, pokazują, że powierzchnia ziemi, iak kuli iakiey jest okrągłą. Są bowiem nie zawodnemi skutkami iey okrągłości i nieprzezyrystości.

Ta okrągłość powierzchni ziemi, wszędzie się bez przerwania rozciąga, a tak

a tak właśnie iak powierzchnia kuli, w sobie się samey kończy. Wszędzie bowiem na ziemi te o których wspomniałem widoki, pokazują się iednakowo. Do tego nie naleziono strony, w którejby ziemia kończyć się miała. — Z każdego miejsca można ku każdej ziemi stronie Południowi, Północy, Wschodowi, Zachodowi puszczać się daley, ieżeli temu lody, lub inne podobne rzeczy, nie są na przeszkodzie. Nayiaśniej zaś to, co mówię, ztąd okazuje się, że różnemi czasy zeglarze, całą do koła obiachali ziemię, gdy w iedney zawsze bez odwrótu płynąć dyrekcyi, nakoniec na to miejsce wrócili, z którego się puścili okrętem. Pierwszy Ferdynand Magelan taką podróż przedsięwziął. Puścił on się dnia 15. Sierpnia Roku 1519. z Sewilli, flotą z pięciu okrętów Hiszpańskich złożoną; odkrył cieśninę jego potym nazwaną imieniem, między południowym końcem Ameryki, a Ognistą-Ziemią; przepłynął przez nią z Atlantyckiego na spokojne morze; a lubo sam na iedney z wysp Filipińskich w bitwie poległ, płyneli iednak daley między wyspami Moludzkimi jego Koledzy, aż nakoniec dnia 8. Września Roku 1522. znowu do Sewilli wrócili. Różni potym tę w koło ziemi podróż

podróż w czasie daleko krótszym odbywali. Między temi szczególniej się za naszych czasów Kapitan okrętowy James Cook Anglik wślawił. Skończył on życie na wyspie Owhyhee (\*) gdzie dnia 14. Lutego Roku 1779. był zabity.

Można już z tego podobny do prawdy uczynić wniosek, że kształt ziemi do kuli jest podobny. Lecz wcale on nie wątpliwym się stanie, gdy uważemy, że wszędzie na ziemi z równej wysokości i w każdą patrząc stronę, bądź ku północy, bądź południowi, wschodowi, lub zachodowi, równie widziemy daleko, kiedy nic patrzącego oku nieprzeszkadza. Gdy bowiem widoku dalekość, od okągłości ziemnej powierzchni zależy, wypada z przytoczonego doświadczenia oczywiście, że ziemi powierzchnia wszędzie, i równie ku wszystkim stronom jest okągłą, a następnie Ziemia podobną do kuli. Prawda że usilney bardzo  
uwa-

---

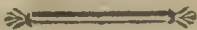
(\*) Należy ta Wyspa do tego Archipelagu, który pod 200. stopniem wschodniej długości od Greenwich a 22gim Północnej szerokości leży.



uwagi i pilnego doświadczenia potrzeba do tego, abyśmy z pewnością powiedzieć mogli, czy ma ziemia, lub nie doskonałej kuli figurę? tym czasem nie wchodząc w to pytanie, możemy z przytoczonego doświadczenia przestać na tym wniosku, że przynajmniej bardzo blisko pod kulę podchodzi, jeżeli nie jest do niej zupełnie podobną.

Na pierwszej figurze punkt A znaczy jakikolwiek obiekt na ziemi, B zaś oko oddalone daleko. Linia prosta AB przechodzi przez nieprzeprzystą ziemię, a z punktu B, widzieć A niemożna.

Na figurze drugiej jest AC prosta linia, w punkcie A, ziemi dotykająca, wreszcie zupełnie mimo niej idąca. Oko na linii AC będące, punkt A widzieć może, lecz musi się w punkcie C wyżej jak w punkcie B wynieść nad ziemię, bo C jest dalszym od H jak K.



---

## L I S T II.

---

**M**Oże to się WPanu trudnym do pojęcia zdaie, jak się ludzie i zwierzęta na okrągłej ziemi powierzchni utrzymać mogą, i za co z ziemney kuli nie spadają. Niektórzy z dawnych Pisarzow przy-  
 najmniey tyle w pojęciu tego znajdowali trudności, że właśnie dla tey przyczyny przystać na to nie chcieli, iż kształt ziemi naszej do kuli jest podobnym. Lecz podobnaż to żeby Ludzie i zwierzęta spaść z ziemi mogły? Nie widzisz WPan oczywistej w tych słowach sprzeczności. Wszystkie co się od ziemi oddala, podnosi się, idzie przeciwko własney ciężkości w górę, a zatem nie spada. Gdy kamień lub inne ciężkie ciało w górę rzucone, obcą się siłą podnosi, zaraz ciężkość która go ku ziemi pędzi nienastannie, biegowi jego przeszkadza, i póty go co raz bardziej a bardziej osłabia, póki go nie zniszczy zupełnie. Ztąd kamień na ziemię upada nakoniec. Każde bowiem ciało, gdy  
 tylko

tylko może, własną ciężkością z góry na dół, czyli ku ziemi spada, a to wszędzie na całej ziemi widzimy. Wszędzie to jest na wierzchu, co od średniego ziemi punktu jest dalszym, a to na spodzie co tego punktu jest bliższym. Wszystkie zaś na ziemi ciała i najdrobniejszy ciężar. Ziemię nawet wyziewy w deszczu i śniegu spadają z powietrza, okazując przez to, że są ciężkimi. Tak tedy wszystko w koło ziemi własną ciężkość ku ziemi pędzi i ciśnie, a nawet najdrobniejszy proszek aby tylko raz do ziemi należał od niej się zupełnie oddalić niemoże.

Można zatem ciężkość nazwać tą siłą, którą wszystkie ziemi części utrzymują się i w jedną całość kojarzą. Spuściwszy ciało z jakkolwiek wolno ku ziemi, dyrekcyą tej siły widzimy. Prawda że drobne piórka, papieru kawałki i inne tego gatunku rzeczy, często nie prosto spadają, ale to się tym dzieje, iak sam WPan bez trudności poznaiesz, że wspomniane ciała tak są lekkie; iż powietrze często je z sobą unosi. Na kruszczach zatem, kamieniach, lub też czym podobnym, doświadczy WPan tego, nad którym powietrze tyle nie ma mocy. — Ka  
ždy



żdy punkt tak wolnie spadającego ciała w prostej upada linii która się wertykalną zowie. Ona dyrekcyą ciężkości pokazuje; ią sobie zrobić można za pomocą pionu, to jest do nitki przywiązawszy jakie ciężkie ciało. Gdy bowiem ieden koniec nici mocno się w rękę weźmie, natychmiast nic uspokoiła wertykalney nabywa dyrekcyi. Przekonaśz się o tym W Pan bardzo łatwo, gdy mimo nici kawałek ołowiu spuścisz, bo oczywiście zobaczysz, że w tedy podług dyrekcyi nici, ołów upadnie.

Każda linia lub płaszczyna na którą wertykalna linia perpendykularnie upada, czyli z którą ona ze wszech stron kąty równe i proste czyni, nazywa się horyzontalną (*poziomą.*) Doświadczenia pionem robione, pokazują oczywiście, że powierzchnie wód stojących i spokojnych, wszędzie na ziemi są horyzontalne. Ze zaś iakiego jeziora lub morza spokojnego powierzchnia, ile zayrzemy okiem, zupełnie się równą być zdaje; muszą więc na każdym miejscu wszystkie wertykalne linie, ile ich tylko iedne przy drugich dóyrzec razem możemy, na oko być równoległe, albo we wszystkich punktach równie oddało-

dalone od siebie. Proste bowiem linie które na iedney i równey płaszczyźnie, perpendykularnie razem iedne przy drugich stoią, zawsze są równoległe. Dla tego mury iedne stojące przy drugich równie są w górze iak u dołu od siebie odległe; wszystkie się bowiem podług pionu zazwyczaj, a tym samym wertykalnie stawiają.

Ale w rzeczy samey mają wertykalne linie różnych mieysc na ziemi; zawsze iakąs pochyłość ku sobie, lubo ta w małej odległości równie iak kolistość ziemney powierzchni oku iest nieznaczna. Ziemia bowiem iest prawie doskonałą kulą, a wertykalne na niey linie, wszystkie takie położenie mają; że wszystkieby do iey powierzchni prostopadłemi były, gdyby wszędzie wodą była okryta lub też zupełnie gładką. Łatwo zaś okazać można, że proste linie na powierzchni gładkiej kuli pod pion powstające gdyby przedłużonemi zostały, zeszłyby się w średnim kuli punkcie. Są zatem wszystkie na ziemi wertykalne linie prawie doskonale ku średniemu oney punktowi wymierzone; a tak mając iakąs pochyłość ku sobie, tym bardziey co raz a bardziey zbliżają się, im ie bliżey

żey do środka ziemi w myśli przedłużamy. Wszakże iakem już wspomniał to ich nakłonienie, iest w małej odległości wcale nieznaczne.

Gdy więc wertykalną linią z Warszawy bez końca przedłużoną WPan wystawiasz sobie, idzie ona najprzód przez środek ziemi, a potym przez ten punkt ziemney powierzchni przechodzi, który iest Warszawie prosto na przeciwnym. Punktu tamtego wertykalną idzie także ku środkowi ziemi, a następnie ciężkości dyrekcyja iest tam wprost tey dyrekcyi przeciwna, którą ciężkość ma u nas. Jeżeli więc tam ludzie mieszkają, albo w przypadku że się rozciąga morze, gdy w okręcie na ten punkt napłyną, ku nam nogami są obróconemi, a tak wszędzie na ziemi mamy przeciwstopnych, czyli antypodow, nogami do nas obróconych, którzy tak właśnie iak my od ziemi oddalić się niemogą, bo ich właśnie taż sama ciężkość co i nas do ziemi nieustannie pędzi.

Widzisz WPan oraz z tego, że cała ziemia tak się ma właśnie iakby iey części wcale ciężaru nie miały, czyli iakby sama nie była ciężką. Ci którzy ją za  
pła-



plaszczynę mieli aż ku niebu rozciągającą się, wielkiey doznawali trudności w pojęciu tego na czym się wspiera. Jedni wystawiali sobie bezdenne wód otchłanie, na których się stała Ziemia utrzymywała, inni ją wkładali na niezmiernie słońce, węże i t. d. Żadnych zaś podpor jak sam WPan widzisz Ziemia nie potrzebuie. Bo dajmy na to żeby cała kula Ziemi ciężką była, musiałaby w pewney ciężcy dyrekcyi. W żadney zaś dyrekcyi upadać nie może, bo wszystko na niey ku śrzedniemu dąży punktowi. Ma się więc Ziemia tak jak to ciało, które ku przeciwnym stronom dwie przywiązane nici równą siłą ciągną. Wszystkie iey części mocą ciężkości dziełają równie i wzajemnie na siebie; a tak całość w równoważności stać musi. Dla czego błędne i ci o ziemi mają wyobrażenie, którzy wystawiają sobie, jakby wśród cienkiego pływała powietrza. Wszystko bowiem co pływa jest ciężkim; kula zaś ziemna nie ma ciężkości; pływać zatem nie może.

Powierzchnia Ziemi jak WPanu wiadomo jest bardzo nierówna; wznoszą się na niey tu i ówdzie góry, których ogromność i wysokość niezmierną nam się

B

wy-

wydaie. Naywyższe z gór znayomych  
znayduiemy w Ameryce. Ciągna się one  
pasmem, które *Cordilleras* zowią; ze  
wszystkich zaś naywyższy jest wierzcho-  
łek Kimborasso leżący w Peru. Wynosi  
on się nad powierzchnią morza na 3217.  
Paryskich Sążni (\*) Z gór Europey-  
skich jest *Mont-Blanc* w Sabaudyi nay-  
wyższa; a należąc do Alpów, nad mor-  
zem na 2391 sążni paryskich góruie.  
I Etna także w Sycylii między naywyż-  
szemi Europy górami się liczy. Wyso-  
ka jest na 1771 paryskich sążni, Piko  
zaś na Tenerysie prawie iey w wysoko-  
ści jest równa. Mamy zatem na ziemi  
bardzo wyniośle i ogromne góry, które  
iednak, gdy z całą ziemią porównamy,  
bardzo mało znaczą. Okazały bowiem  
do koła świata odprawione podróże, oraz  
inne do tego użyte sposoby, że naywię-  
kzsy obwód ziemi do 5.400. mil Geogra-  
ficznych wynosi, z których każda 3800.  
sążni paryskich zawiera. Są wprawdzie  
te mile nie co od tych mnieysze, któ-  
remi

(\*) Sążeń Paryski czyni stop Paryskich  
6. stopa na 12. Calow, Cal na 12. li-  
nii się dzieli. Calow zaś Paryskich  
21. wyniesie bliska calow Warszawskich  
24,

remi się mieysc odległość w Polsce i Niemczech oznacza, z tym wszystkim pod imieniem mil geograficznych są powszechnie znaiome. Dzieląc naywiększy cyrkuł, ziemi; równie iak każdy inny cyrkuł na 360. stopniow, wypadnie 15. mil takich na każdy ziemi stopień. Z tego łatwo WPan wyrachować potrafisz, że wysokość i naywyższej z gór ziemi znaiomych, to jest *Kimboraſo*, jest blisko 6400tną częścią naywiększego obwodu ziemi. Lecz żeby raczey większą wysokość iak mnieyszą naznaczyć; dajmy, że wertykalną naywyższej góry wysokość jest 6000czną częścią naywiększego ziemi obwodu. Teraz uważ WPan, że wiele takich ziarek piasku się znayduie, które na pół linii są grube. Ta grubość 6000. razy wzięta 3000. linii uczyni; czyli 250. calow, albo blisko stop 21. Kula zaś 21. stop obwodu mająca, jest już dosyć wielka, a przecie na niey, choćby przywiększe piasku ziarko rzucone, tyle właśnie znaczy, ile na kuli ziemney naywyższa góra. Jak zatem kula, dla tego, że tu i ówdzie ziarna kilka piasku na nią się posypie, postaci swey nie traci, tak też i ziemia dla gór, które się na niey znayduią, do kuli podobną byź nie przestaje.



## L I S T III.



**W**iesz WPan, że Poeci, gdy nam chcą poranek lub wieczor opisać, mówią: że się słońce z morskich wód wynurza, i że znowu zapada w morze. Wrzeczy samey każdy kto się wśród Morza znajdzie, widzi wschodzące i zachodzące słońce na morskiej powierzchni, która jest, horyzontalną zawsze. Słońce zatym, gdy wschodzi i zachodzi na horyzontalney spstrzegamy płaszczyźnie. Jak tylko wzniędzie wynosi się powoli nad nią co raz wyżej, a w południe stoi na najwyższym wyniesienia stopniu. Nieznacznie potym spuszcza się co raz, aż nakoniec przy zachodzie na teyże, horyzontalney płaszczyźnie znika. Znasz to WPan zapewne, że słońca wysokość wcale co innego znaczy, iak wysokość iakiego ziemskiego obiektu. Ta się wertykalną mierzy linią, którą z dołu do samego ciała, lub iego prowadziemy wierzchołka; ciało zaś niebieskich wysokości tym sposobem zmierzyć nie można. Nie jest ona linią,

ale 7

ale kątem tylko, który prosta linia ku niebieskiemu wymierzona ciała z horyzontalną formuje płaszczyznę. Postawiwszy wertykalnie Instrument z dwóch złączonych z sobą liniałów złożony, gdy WPań z nich jeden za pomocą pionu horyzontalnie ustawisz, a drugi wymierzysz ku gwiazdzie, kąt między liniami będący wysokość gwiazdy okaże. Ale wysokości słońca innym łatwiejszym sposobem dóść można. Wiadomo WPań, że ciało wszystkich cienie, najdłuższe są przy wschodzie i zachodzie słońca, i że się tym bardziej skracają im się słońce wyżej nad horyzont wyniesie. Umocowawszy zatem skazówkę wertykalnie na gładkiej horyzontalnej i na słońce wystawionej tablicy, gdy WPań od czasu do czasu długość cienia tey skazówki zmierzysz, możesz wniesć bezpiecznie, że wtedy jest południe, kiedy cień najkrótszy, znowu się przedłużać zaczyna. Stoi bowiem słońce wtedy najwyżey i znowu się do spuszczenia zabiera. Dajmy więc: żeś WPań dnia którego położenie cienia najkrótszego pilnie uważywšy, prostej linii pociągnięciem na tablicy naznaczył; znaydziesz potym dnia każdego ( jeżeli tylko tablicy niewzruszył ) że cień skazówki

zowki najkrótszy, zawsze na tę południową linią przypadnie. Jest zatem linią południową dla każdego na ziemi miejsca, nieodmienną linią horyzontalną. Jeżeli się przez nią równa iaka płaszczyzna i przez wertykalną skazówkę przeciągnie, zawsze się w tej płaszczyźnie okaże słońce, ilekroć będzie południe, lubo u nas w lecie daleko wyżej stoi, iak w zimie. Taka południowa płaszczyzna jest wertykalną zawsze, a następnie ku średniemu punktowi ziemi wymierzona, ponieważ przez wertykalną skazówkę przechodzi.

Raz pociągnięta linia południowa zawsze do oznaczenia południa służyć może. Używano tego sposobu bardzo w dawnych czasach, nim teraz zwyczajne wynaleziono zegarki, a skazówkę czyli inne iakie wyniesione ciało, które swym cieniem oznaczało południe, nazywano *Gnomon*. Często na wybrukowancy horyzontalnie ziemi, na której linia południowa w kamieniu, lub kruszcu dobrze naznaczoną była, stawia obelizek, z którego wierzchołka cień na linią wyrażoną spadał, gdy było południe. Zrobił podobny *Gnomon* przeszłego wieku w Bolognii sławny *Astro-*  
*nom*



nom Cassini. Pociągnął on na horyzontalney pośladzce wysokiego Kościoła linią południową, a w ścianie południowej, wysoko zostawił małą otwartość, przez którą światło słońca w południe prosto na tę spadało linia.

Każda południowa linia, obrócona jest iednym końcem prosto ku południowi, albo ku tej stronie, gdzie słońce w południe stoi. Naprzeciwna zaś część nieba ku której drugi koniec linii południowej zmierza, nazywa się *Nord*, albo *Północ*. Jeżeli się pod kątem prostym, prosta iaką linia południowa przetnie, póydzie ta ze wschodu na zachód, czyli ze strony, gdzie słońce wschodzi ku tej, gdzie zachodzi. Stanie kto twarzą ku północy, ma wschód po prawey ręce, zachód po lewey, a południe za sobą. Tym sposobem gdziekolwiek bądź stanąwszy, aby tylko ieden z tych krajów nieba poznać, zaraz się znaleźć można, albo raczey znaleźć inne niebieskie strony. Równie też i na geograficznych kartach, Północ zawsze jest w górze, Wschód po prawey, Zachód po lewey, a na dole Południe.

Inne strony nieba oznaczyć można, dzieląc na równe części te proste kąty, które się między północą a wschodem, między

między wschodem a południem, między południem a zachodem, nakoniec między zachodem a północą znajdując. Nie mają te średnie części nieba, osobnych nazwisk, ale Narody żegluga bawiące się, iako to: Anglicy, Francuzi, Hollendrzy i Niemcy, na to się zgodzili, aby ich nazwiska, z nazwisk stron przedniejszych Nieba, złożone były. Jakoż dzie się to bardzo porządnym i godnym uwagi sposobem. Przedniejsze strony zowią się (*Nord*) północ (*Ost*), wschód (*Sud*) południe (*West*) zachód. Między temi iednak północ i południe za najgłówniejsze uważają ponieważ są gruntem całego podziału. Aby więc mieć imię iakiey średniey nieba strony, składają się imiona dwu przyległych stron nieba, ale tak żeby imię przedniejszey szło pierwey. Podziel WPan n. p. kąt prosty między *Nord* i *Ost* na dwie równe części, a nazwiesz tę nową stronę tym podziałem znalezioną. *NO* czyli *Nord Ost*; nie powiesz WPan Ost Nord, bo Nord i Sud główniejsze są Nieba strony. Tym właśnie sposobem znajduie się SO Sud Ost, SW Sud West, NW Nord West. Zechcesz WPan ieszcze daley każdy kąt na dwie równe podzielić, części, wypadnie między Nord i Nord Ost, NNO, czy-  
li

li Nord Nord Ost; między Nord Ost i Ost, ONO czyli Ost Nord Ost; między Ost i Sud Ost, QSO czyli Ost Sud Ost; między Sud Ost i Sud, SSO czyli Sud Sud Ost. Wszystkie te podziały na osobney figurze wyraziłem W Panu. (T. I. F. III.) Zowie się ona wiatrowi różną; bo szczególnie Marynarzom służy do oznaczania różnych wiatrów dyrekcyi.

Tak tedy każdego południa słońce się na równej i wertykalney przez południową linią przechodzącej pokazuje płaszczyźnie. I przeto nawet wieśniacy spoyrzawszy na słońce, poznają, czy doszło już południa, lub nie. Stoi bowiem w południe, zawsze ku południowi, lubo wyżej w lecie, iak w zimie. Jeżeli W Pan w myśli naszą tuteyszą południową płaszczyznę bez końca przedłużysz, przejdzie ona przez środek ziemi, bo jest wertykalną, ale przytym przerznie całą kulę ziemi na dwie równe i podobne części, powierzchnią zaś naznaczy cyrkulem, który przez Warszawę przechodzi. Znalazłbyś W Pan także ten cyrkuł, gdybyś naszą horyzontalną południową linię, ku północy i południowi wciąż dookoła ziemi mógł ciągnąć. Każde na ziemi miejsce ma podobny, iak Warszawa



szawa cyrkuł. Wszystkie zaś te cyrkuły są sobie równe, wszystkie bowiem na powierzchni ziemi umieszczono, wspólny z nią mają środek. Do tego wszystkie się, jak W Panu niżej okaże w dwóch na ziemey powierzchni przecinają punktach, które się *biegunami ziemi* nazywają. Prosta zatem linia, w której płaszczyzny południowe różnych miejsc ziemi przecinają się, przez obydwa przechodzi bieguny. Lecz że te wszystkie płaszczyzny są wertykalne, przechodzi oraz i przez środek ziemi, i nazywa się *tey Ośią*. Każdy z tych cyrkułów z północy ku południowi idzie, a ztąd jeden biegun ku północy, drugi ku południowi mamy. Tamten zowie się *Polem Północnym* ten zaś *Południowym*. Te bieguny również jak różliczne cyrkuły przez nie przechodzące, na Globie, czyli sztuczney ziemney kuli pokazałem W Panu.

Półowa ta południowego cyrkułu, która od iednego biegunu zaczyna się, aż do drugiego przez Warszawę przechodzi, Warszawskim się *Merydyanem* nazywa. Druga zaś iak łatwo sam na sztuczney kuli poznasz, iest *Merydyanem* przeciwnych naszych. Każde na zie-  
mi

mi miejsce ma swój Merydyan, ale też ich wiele pod jednym Merydyanem leży.

Teraz wystaw sobie WPan oś ziemi; a przez nią i środek ziemny poprowadź myślą płaszczyznę ku ośi perpendykularnie. Podzieli ona całą kulę ziemi na dwie równe i podobne części: to jest na północne i południowe półsfery, powierzchnią zaś ziemi przetrznie cyrkułem, który *Ekwatorem* zowią. Znajdziesz go WPan na każdej sztucznej kuli wyraźnie oznaczonym. Ze on każdy Merydyan na dwie równe i podobne części rozdziela, to zaś pod prostym kątem dzieje się, prosto więc idzie z wschodu na zachód. Każda bowiem linia, która przez drugą tak iak Merydyan z północy ku południowi idącą, pod prostym kątem jest przeciągniętą, prosto ku wschodowi, lub zachodowi zmierza. A zatym gdybyś WPan linią horyzontalną tu z Warszawy prosto ku wschodowi, lub zachodowi w koło całej ziemi ciągle poprowadził, uformowałaby ona cyrkuł z Ekwatorem równoległy. Wystawiono sobie, że przez każde na ziemi miejsce podobne przechodzą cyrkuły, które miejsca tych *Parallelami* nazwano. Wiele ich

WPan

WPan na sztuczney sferze oznaczonych  
znaydziesz.

Ale spytasz się mnie zapewne, na co się te cyrkuły zdadza, które na sztucznych sferach wyrażone, myślą tylko fobie na ziemi wystawiać trzeba. Korzystać z nich istotnieyła jest ta: że za ich pomocą iasne fobie i dobre wyobrażenie wielkości Kraiów uczynić możemy, równie iak morz rozległości i ich położenia. Bez nich byśmy ani sztucznych sfer, ani mapp geograficznych, ni geografii, ni też marynarstwa nie mieli. Łatwo się WPan przeświadczysz o tym, gdy poznasz co szerokość, co długość geograficzna różnych mieysc na ziemi.

Każde na ziemi mieysce, które tylko pod Ekwatorem nie leży, jest od niego, albo ku północnemu, albo też południowemu biegunowi mniej, lub więcej, odległe. To oddalenie na ziemney powierzchni zmierzone jest szerokością mieysca tego. Tak n. p. szerokość Warszawy prosto się żąd ku południowi, aż do Ekwatora ciągnie. Jest zatym łukiem Warszawskiego Merydyanu, bo ten także prosto ku południowi idzie. Mierzy się on stopniami, minutami, i sekundami,



mi, bo każdy cyrkuł iak WPanu wiadomo na 360. równych stopniow się dzieli, każdy stopień na minut 60. każda znowu minuta na 60. sekund. Szerokością więc Warszawy będzie łuk Merydyanu Warszawskiego, między tym miastem, a Ekwatorem, zawarty w stopniach, minutach i sekundach wyrażony. Podobnie każde na ziemi miejsce ma pewną szerokość (\*) ta albo jest północną, albo południową. Szczegulnie pod Ekwatorem leżące kraie szerokości nie mają, albo też ich szerokość jest 0. Lecz im się bardziey ku północy, lub południowi od Ekwatora miejsce iakie oddala, tym bardziey jego szerokość rośnie, aż nakoniec pod Polami jest naywiększa i 90. stopniow wynosi. Między bowiem Equatorem a Biegunem połowa się zawsze Merydyanu zawiera, która gdy 180. ma sto-

---

(\*) Miara szerokości miejsca iakiego, jest właściwie ten kąt, który miejsce tego wertykalna linia z płaszczyzną Equatora czyni. Gdyby ziemia kulą doskonałą była, toby łuk Merydyanu między miejscem danym a Ekwatorem zawarty nie zawodził tego kąta był miarą.

30 LIST III. LINIA POŁUDNIOWA.

---

stopniow; musi znowu iey połowa mieć  
stopniow 90.

---

Na Figurze czwartey N i S znaczą Bieguny zie-  
mi przez które wszystkie cyrkule południowe  
przechodzą. Połowy tych cyrkulow między NS,  
tak np. NAS lub NBS Merydyanami właściwie  
się zowią. AB jest Ekwatorem, a Łuk CD jest  
miejscą C szerokością.



LIST IV.

# LIST IV.



A By różne na kuli ziemney Merydyany należycie rozeznąć można, wzięto jeden między niemi za *pierwszy Merydyan*, a od tego punktu w którym on Ekwatora przecina, podzielono z zachodu ku wschodowi całego Ekwatora na 360 stopniow. Obojętna jest wcale, gdzie kto ten pierwszy pociągnie Merydyan. Dawni pociągnęli go przez szczyty, czyli Kanaryjskie wyspy, dla tego, że między znanymi krajami ziemi, one najdalej ku zachodowi leżały. Utrzymywał się i potem ten zwyczaj, a dzisiaj nawet jeszcze wielu prowadzi Merydyan, przez Ferro wyspę z Kanaryjskich najzachodniejszą. Przeciagnęli go inni przez Pik na Teneryfie iako punkt znaczny i stały. Francuzi ten za pierwszy mają, który przez Paryż przechodzi. Anglicy ten, który idzie przez Greenwich nie daleko Londynu. Od pierwszego Merydyanu gdziekolwiek on leży zaczyna się na Ekwatorze stopnie

a w koło całej ziemi od zachodu ku wschodowi się ciągną. Łuk Ekwatora, który podług tej dyrekcyi między pierwszym Merydyanem, i Merydyanem mieysca iakiego zamyka się, *długością* mieysca tego zowiemy; która tym jest większa, im bardziey Merydyan mieysca iakiego od pierwszego Merydyanu ku zachodowi jest oddalonym.

Grekom winniśmy te nazwiśka *długości* geograficznej i szerokości, którzy w dawnych czasach mało coby więcej ziemi znali, iak morze srodziemne, i brzegi onego do nieiakięw tylko odległości. Ze się to morze daleko bardziey z zachodu, ku wschodowi rozciąga, niż z północy ku południowi, sądzili oni zapewne, że i cała ziemia kształt ma podobny; a tak iey od zachodu ku wschodowi rozciągłość, którą mieli za największą, nazwali *długością*, rozciągłość zaś od północy ku południowi ziemi *szerokością*. Zwyczajnie bowiem każdey płaszczyzny szerokość, mniej sobie wielką wystawiamy, iak *długość*.

Lecz można iak daley WPań zobaczyć szerokość i długość mieysca iakiego, przez gwiazd i słońca postrzeganie, wyna-



wynaleść, a to jeszcze pierwszą bez żadnej cudzej pomocy; drugą znośząc postrzegania na miejscu czynione, z temi które się pod pierwszym Merydyanem działy. I dla tego to Francuzi pierwszy Merydyan przez Paryż, Anglicy przez Greenwich prowadzą, że na obu miejscach są gwiazd-strażnice, z których się nieustannie uważa niebo. Ci nawet którzy pierwszy Merydyan przez Ferro prowadzą za grunt Paryżki Merydyan kładą. To jest: biorą oni z doświadczenia, że jest na Ferro punkt taki, który zupełnie na 20 stopniów długości, bardziej jest iak Paryż ku zachodowi pomkniony. Przez ten punkt pierwszy ciągną Merydyan; a zniosłszy każdego na ziemi miejsca Merydyan z Paryżkim, naznaczają wiele stopniami, tamten bardziej ku zachodowi, iak ten jest posunięty. Dopieroż 20. stopniów dodaia, aby całą długość miejsca danego wynaleść.

A tak ięśliś WPan naprzykład przez postrzeganie doszedł, że Warszawa ma szerokości 52. stopniów i minut 14; a od Ferro rachując, długości 38. stopniów i 45. minut, możesz położenie tego miasta na kuli drewnianej, lub z czego innego zrobionej, oznaczyć nastę-

C

puia-

pującym sposobem. Zapiszesz WPan podług upodobania cyrkuł na tej kuli, któryby ją na dwie równe i podobne przedzielał części, i oznaczysz dwa jego bieguny ku wszystkim stronom na 90. stopniow dalekie. Ponieważ ten cyrkuł znaczyć ma Ekwatora, podzielisz go WPan od iakiego obranego punktu na 360. równych części, albo stopniow. Punkt połnocnego bieguna wyobrażać mający w górę obróciwszy, będziesz WPan te stopnie od lewey ręki ku prawey, czyli od zachodu ku wschodowi liczył. Po uczynieniu tego podziału naznaczyś na wspomnionym cyrkułie łuk  $38^{\circ} 45'$  mający, a będziesz miał punkt w którym Warszawski Merydyan Ekwatora przecina. Daley poprowadzisz przez końce tego łuku, równie iak przez bieguny, cyrkuły na swej kuli; a otrzymasz pierwszy przez Ferro Merydyan i Merydyan Warszawy. Na tym ostatnim dopiero, rachując od Ekwatora, gdy łuk od  $52^{\circ} 14'$  oznaczysz; koniec łuku prawdziwe Ci miejsce Warszawy na kuli okaże.

Tym tedy sposobem wszystkie ziemie miejsca na sztuczney kuli oznaczyć można, jeżeli tylko ich długość i sze-

rokość z miejscowych obserwacji jest wiadomą. Jeżeliby zaś z tych miejsc niektóre nad rzekami, morzem, lub nad granicą jakiego kraju leżały, tedy się rzeki, brzegi morza lub przyległego kraju granice, przez dane miejsca lub onich blisko prowadzą, a tak na kuli doskonale powierzchni ziemnej wyobrażenie, ładu stałego i jego części, wysp i morza mieć można.

Uważ W Panu z tego, jak wiele to wyciągało pracy, ile potrzeba było czasu i postrzegania, nim te ordynaryjne sztuczne kule, których używamy, z niejaką doskonałością zrobiono. Do tych czas kilku tylko miejsc na ziemi dokładnie jest znaną długość i szerokość: lecz im ta pewnie przez nowe coraz postrzegania oznaczoną zostanie, tym pewniejszy ziemnej powierzchni wyobrażenie mieć będziemy.

Podam W Panu teraz sposób jak mając przed sobą ziemską kulę, dociec szerokości i długości, którą różnym na niej miejscom, n. p. Warszawie Geograf naznaczył. Ma zawsze taka kula moją pierścień, w którym się koło swych biegunów, albo raczy na swej osi o-

C z

bra-

braca. Ten wyobrażając Merydyan meysca każdego, które pod nim leży, od Ekwatora ku obu biegunom, na  $90^{\circ}$  jest podzielony. Obróć więc WPan póty kulę swoją, aż Warszawa prosto pod pierścieniem stanie, a tak stopień pierścienia prosto nad Warszawą będący szerokość Ci tego miasta okaże. Ale znając WPan pod tymże pierścieniem, oraz pewny stopień Ekwatora kuli: Ten Ci da długość Warszawy od tego Merydyanu, który na kuli za pierwszy jest przyjęty.

Nie znając szerokości i długości różnych meysc ziemi, i mapp także geograficznych, które części ziemney wyobrażają powierzchnię, zrobić niepodobna. Są te mappy, lub lądowe lub morskie, geograficzne, lub hydrograficzne. Pierwsze, które nam figurę krajów różnych, wyspy, granice, miast położenie, rzeki i góry wystawiają; podług tych reguł perspektywy rysują się, podług których malarze widzialne ciała na iakiey równey malni płaszczyźnie. Perspektywa zaś jest to Matematyczna umiejętność, która nas uczy tak na równey płaszczyźnie widzialne wyobrażać ciała, że ich obrazy iak same własne obie-



obiektu naszym się wydaia oczom. Ztad rysujący mapę zawsze wystawiając sobie, że oko patrzącego na pewnym punkcie znajduje się; do takiego obrazu za pomocą Merydyanów i cyrkulów równoległych podobną robi, iakiby się patrzącemu wystawił, gdyby pod pewnemi okolicznościami mógł okiem obiać tę część powierzchni ziemi. Ztey to przy czynny tak Merydyany iak i równoległe cyrkuly bywaią na mappach to bardziey to też mniej skrzywione, bo i malarz, gdy iak pierścień malnie, wnet go mniej wnet bardziey krzywym udać musi podług tego iak względem iego oka iest położonym.

Co do mapp morskich czyli hydrograficznych, których używaią żeglarze, te ziemney powierzchni pod perspektywę nie wyobrażaią. Wszystkie na nich Merydyany, oraz równoległe cyrkuly prostemi i równoległemi liniami są oznaczone, a iedne przecinaią drugie pod kątem prostym. Używaią tego sposobu bawiaący się żegluga, bo tak łatwo bardzo poznaią, ku którey nieba stronie iedno miejsce od drugiego iest oddalonym. I tym ieszcze mappy lądowe od morskich się różnią, że tych morze, a tamtych  
ląd

### 38 LIST IV. SZER: i DŁUGOŚĆ GEOGRAFI:

---

ład istotna jest częścią. W tamtych dla tego cień lądu zawsze pada na morze, w tych znowu cień morza na ląd. Na tamtych ląd różnych miast i rzek napełniony imionami, a morze jest próżnym, na tych przeciwnie pełne morze znaków okazujących, gdzie głębiny, gdzie skały. &c. &c.

---

Na figurze IV. jest CE paralelnym czyli cyrku-  
lem równoległym miejsca C. Jeżeli NEAS  
za pierwszy się Merydyan przyjmie, jest łuk  
AD długością miejsca C.



LIST V.

## L I S T V.

**P**ewny jestem, że WPan tym uślniey starać się będziesz, abyś sobie iasne i dokładne wyobrażenie Merydyanow i cyrkulów równoległych na ziemi uczynił, im iasniey z tego com Ci dotąd napisał poznałeś iak nieuchronnie te cyrkuly do Geografii są potrzebniemi. Nie mogę się wprawdzie dłużej nad kulami ziemi i mappami, iako dziełami sztuki w tym mieyscu zażanować; z tym wszystkim inną ieszcze korzyść do Fizyki właściwie należącą, owe cyrkuly na ziemi przynoszą. Różność bowiem południa i dni na różnych ziemi mieyscach; a tym samym iedno z nayważnieyszych w przyrodzeniu zdarzeń nam objaśniaią.

Przebiegając okiem na ziemskiey kuli Merydyan Warszawiki widzisz WPan, że przez przylądek *dobrey nadziei* przechodzi. Małą zatym oba te mieysca iedną południową płaszczyznę, a następnie  
w ie-

w iednym czasie południe, kiedy słońce na tey wspólney stanie płaszczyźnie. Gdy zaś od południa wszystkie dnia i nocy godziny pozostałe zależą, dla tego że czas między dwoma południami idącemi po sobie na 24. godzin się dzieli; wypada ztąd, że każda na przyładku godzina, w tym się samym momencie liczy, iak u nas, w Warszawie. Równie się do siebie mają wszystkie, na ziemi miejsca pod iednym i tymże samym Merydyanem leżące; wszystkie razem mają południe. ♦

Przeciwnie w Berlinie, Paryżu, Londynie i tam daley, późniejszym jest południe, w Petersburgu zaś, wcześnieyszym iak u nas. Słońce bowiem zdające się nieustannie ze wschodu na zachód krążyć, w koło ziemi, przedzey się na naszej południowej płaszczyźnie okazuje, niż na płaszczyźnie południowej, między ku zachodowi podanych, iako to: Berlina, Paryża, Londynu; a znowu przedzey ie widzą na swej południowej płaszczyźnie, mieszkańcy Petersburga i innych krajow wschodnich, iak my na naszej. Nie doszło zatym u nas ieszcze południe, kiedy inż jest w Petersburgu, a kiedy my po południu liczymy godziny, właśnie w Berlinie i Paryżu mają południe. Jeżeli



Jeżeli WPań ziemskiej kuli, z miesiężnego pierścienia wyjętej i wolnej zupełnie, taką chcesz dać pozycyą, iaką ma rzeczywiste ziemia, ustaw ją najprzód tak nad południową linią, żeby się iey oś z biegunem północnym, pod pion nad tę linią podnosiła ku północy; powtóre idaj iey oś iakie ku południowej linii nakłonienie, żeby punkt znaczący na kuli Warszawę, pod pion nad środkiem kuli stanął. Przez pierwsze bowiem zwrócenie, ustawisz WPań oś kuli swojej na teyże samey pionowej przez linią południową przechodzącej płaszczynie, na której się i oś ziemi znajduje, przez drugie, znowu uczynisz oś kuli swojej z osią ziemi równoległą, czyli dasz pierwszej tę dyrekcyą, którą ma i druga; gdyż Warszawa po dług swej pionowej linii, rzeczywście prosto nad ziemi środkiem leży. W tym położeniu umocowaną kulę, postawiwszy na miejscu wolnym, a nieustannie oświeconym od słońca, potrzeżesz WPań, że iey połowa zawsze oświeconą, a połowa cieniem okrytą będzie, i że cień wraz z światłem co godzina na Ekwatorze 15 stopniow pomknie się. Możesz WPań nawet dnia, godziny od 15. do 15. stopniow rachując na kuli naznaczyć, a tym sposobem

spodobem mieć z niey zegar słoneczny, który Ci cieniem swoim własnym, godziny dnia okaże.

To pomykanie się światła i cienia musi tak rzeczywiscie dziać się na ziemi, iak WPan na swej kuli widzisz. Odległość, bowiem słońca od ziemi tak jest wielka, iak WPanu daley okaże, że cała miąższość ziemi względem soney wcale nieznacznym jest punktem, że zatym właśnie na toż samo wychodzi, iak gdyby środek WPana kuli, wśródni punkt ziemi, a oś w oś ziemną wpadały. Pomyka się więc cieńrazem z światłem na ziemi Ekwatorze w iedney godzinie na stopniów 15; a że zawsze w środku oświeconey Ekwatora części jest południe, widzisz WPan oczywiscie, że i południe na Ekwatorze zawsze piętnastą stopniami, w iedney godzinie ze wschodu na zachod postępuje. Gdy zaś wszystkie miejsca, które pod iednym Merydyanem leżą, iednoż mają południe, idzie zatym, że różnicę piętnastu stopniów w długości, po wszystkich ziemi miejscach, zawsze różnicę godziny iedney w południu, i w innych dnia i nocy godzinach sprawuje. Dla czego ieśli różność czasu dwóch miejsc na ziemi jest WPa-

nu zkađkolwiek wiadoma; łatwo i różnicy ich długości dōydziesz.

Daymy na to żeś WPań dobry i regularny zegarek nařtawił w Berlinie podług tamęcznego czasu, i żeś go niewzruszając z sobą do Warszawy przywiozł; okaże ci Ci wtedy, gdy u nas będzie południe, nie dwunastą godzinę, ale koło 30. minut na dwunastą. Różnica więc w czasie między Warszawą, a Berlinem jest prawie na puł godziny, w długości zaś na puł ósma stopnia, bo stopniów piętnaście na iedną godzinę rachuje się. A tak Warszawa na puł ósma stopnia, dalej ku wschodowi leży iak Berlin. Możesz WPań podobnym sposobem kaźdego w szczegulności na ziemi mieysca, rachując od Ferro lub Paryża wynaleść długość, kiedy doskonale nařtawiony w Paryżu zegarek, na to mieysce z sobą przywieziesz i z południem mieyscowym porównasz. Nie będzie wprawdzie tak wynaleziona długość bez pewney uczynienia poprawy wcale dokładną, bo sam bieg słońca nie jest iednostaynym zupełnie; wszakże z tego com WPań powiedział poznać dostatecznie możesz, że podobna jest wynaleść mieysc rozmałą długość przez porównanie ónych południa. Nau-

Nauczyło doświadczenie, że ci którzy wokoło ziemi, żeglują, zawsze w podróży dzień jeden zyskują lub tracą, i że za powrotem, Sobotę n. p. lub Poniedziałek na okręcie mają, kiedy u ich ziomek jest Niedziela. To zdarzenie jakożkolwiek się osobliwym i niepodziwanym na pierwsze wezwanie wydane, łatwo Wpan sobie objaśnić potrafił. Czas bowiem między dwoma południami idącemi po sobie, wtedy tylko czyni 24 godzin, kiedy nieustannie na jednym miejscu albo przynajmniej pod jednym zostajemy, Merydyanem. Jeżeli zaś nieustannie odmieniamy Merydyan, staie się on to dłuższym to krótszym. Idziemy n. p. nieustannie ku zachodowi, zawsze ten czas jest dłuższym nad godzin dwadzieścia cztery, idziemy znowu ku wschodowi, zawsze jest krótszym. Jak tylko puściwszy się ku zachodowi, 15 stopniow długości zostawiliśmy za sobą, mamy wtedy u siebie południe, kiedy na miejscu z którego ruszyliśmy już jest po południu pierwsza. Już więc, jedna strasna godzina. — Po ułachaniu 30 stopniow długości nie staie nam dwu godzin, po przebyciu 150. nie staie dwunastu. Dopiero idziemy pod Merydyanem przeciwnych ziomek naszym i wła-



znie wtedy pułnoc między Sobotą a Niedzielą mamy, kiedy u nich jest samo Niedziela: południe. Jeżeli się od nich dalej ku zachodowi puściemy, zginie nam znówu na drugim pułkterzu godzin dwanaście, a tak godzinę ratą w Sobotę rachujemy do wschodowatelow wróciliśmy, kiedy u nich tym czasem już południe Niedzieli. Podobnym sposobem okazać można, że tym dzień jeden przybywa, którzy zawsze ku wschodowi płynąć całą w koło okrążają ziemię.

Ziemia jako nieprzezroczysta, a na słońce wystawiona kula, jest zawsze w połowie oświecona, w połowie zaś okryta cieniem; czyli zawsze na jedney połowie ziemi dzień mamy, kiedy razem noc jest na drugiej. W tym momencie kiedy to piszę na jednych ziemi miejscach słońce wschodzi, na drugich zachodzi, na innych jest południe, na innych pułnoc. Słowem mówiąc, wszelkie dnia i nocy godziny razem się na rozmaitych ziemi miejscach liczą. Możesz Wpaść na swoiey kuli, jeśli tylko naleyście jest ustanowiona, a od słońca oświecona dobrze, jednym oką rzuceniem spojrzysz, gdzie wtedy noc panuje kiedy my dzień mamy, gdzie każdy dnia godzi-

godziny eień się zaczyna i kończy, to jest: w iakich kraiach tego momentu słońce zachodzi i wchodzi. Na zwyczajnych sferach znaydziesz WPan koło połnocnego bieguna mofieźny pierścionek z skazówką, który na 24 godzin jest podzielony. Jeżeli więc Warszawę poświadzić pod Merydyanem mofieźnym, skazówkę zaś prosto nad Warszawskim Merydyanem na 12tą godzinę naprowadzisz, a tak dopiero sferę obracać poczniesz; pomknie się za każdym razem i rzeczona skazówka, okazując iaką miy w Warszawie many godzinę, kiedy mieysca pod Merydyanem mofieźnym znajdujące się, mają południe.

Pozwol mi WPan nim ten list zakończę dwie jeszcze tu należące przydać uwagi. Pierwsza tyczy się mroku, od którego każdy się dzień zaczyna i na którym się kończy. Jest on dobrodziejstwem natury dla nas, bo inaczej oczy nasze, nagłej światła i ciemności odmiany zniesieby niemogły. Przyczyna jego jest ziemi atmosfera. Dla tego bowiem że ziemia jest okragłą, wszystkie obiekta iako to gór i wież wierzchołki jeszcze przez czas nieiaki są oświecane choć w dole na płaszczyźnie już

już słońce zaszło. Tak podług opisan-  
nia żeglarzów wyższa część Piku na Tene-  
ryfie porywającym bawi każdego wi-  
dokiem kto tylko po zachodzie słońca  
blisko tej wyspy płynie. Wyniesiona nad  
ciemności, które się wszędzie rozciąga-  
ją po morzu, czerwonym ogniem gorzeć  
się wydaje. Równie i przed wschodem  
słońca, wierzchołki ciąż wyniosłych  
góry przedziew wschodu słońca widać, niż  
z doliny. Gdy zaś atmosfera nasza wy-  
żey się nad najwyższe góry rozciąga,  
bo i na ich tchnąć można powietrzem,  
musi koniecznie w pewney wyfokości  
nad nami, przez czas nieiały przed wscho-  
dem i po zachodzie słońca od słonecznych  
promieni być oświeconą, a przyiego  
światła i nam udzielać, po części. Ztąd  
ta słaba poświata pochodzi, którą zowie-  
my mrokiem.

Druga uwaga moja ma za cel dzien-  
ny obrót słońca w koło ziemi, który się  
także *wspólnym* obrotem nazywa, dla  
tego że wszystkim niebieskim ciałom iest  
wspólny. Bieg ten słońca pozornym tyl-  
ko być może, i z tego obrótu mieć  
początek, który ziemia w koło swej osi  
z zachodu na wschod odprawia. Gdy  
bowiem

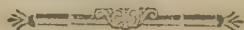
bowiem na rzecz jakiej lub jeziorze przedko koło brzegu przed się czołnem płyniemy: drzewa, domy i inne po nadbrzeżu leżące obiekta w tył za nas uchodzić здаją się. Poruszenie bowiem nasze na czołnie tak jest dalece łagodnym, a wszystkie części ciała naszego razem z tak równą prędkością i w tak jednolitej dyrekcyi uchodzą, że się spokoynemi sobie zdajemy, a ztąd ciałom które rzeczywiście spoczywają na lądzie, przypisujemy poruszenie. Inaczej się rzecz ma wcale gdy idziemy na wozie. Częste wstrząśnienia i uderzenia, których doznajemy wtedy, przypominają nam nieustannie, że my się poruszamy, i dla tego obiekta, które po bokach widzimy, od nas uchodzić nie здаją się. Gdy zaś obrót ziemi w koło osi, jeżeli jest prawdziwy, bez najmniejszego wstrząśnienia i uderzenia odprawia się, gdy tak jest łagodnym, że go zupełnie z płynieniem na czołnie porównać można; zatym poruszenia uczuć niemogąc, musimy podobnież sadzić że się słońce i gwiazdy nieustannie ze wschodu obracają na zachód gdy my się nieustannie z ziemią z zachodu na wschód kręcimy. Jakoż w rzeczy samej niemalż między niebieskimi ciałami żadnego, któreby nam się  
tak



tak iak słońce, codziennie kóło ziemi, lub iey osi krążyć niezdawało, a to samo już obrót ziemi bardzo do prawdy podobnym czyni. Ale jest jeszcze wiele innych dowodów, które WPańa od wszelkiej wątpliwości w tey mierze uwolnią, a których gruntowność i ważność daley Ci się okaże.

AB (fig. 5, wysławia horyzontalną tablicę na której się południowa linia DI w pewnym iakim miejscu, n. p. Warszawie pociągnęła. Leży na niej kula ziemna w punkcie C tak linii południowej dotykająca się, że koniec południowej osi kuli ND na części południowej tey linii stoi, a Warszawa w punkcie H na naywyższym miejscu kuli jest położona. Jeżeli więc EG jest Ekwatorem kuli, będzie się punkt F gdzie cień kuli Ekwatora przecina, co godzinę na 15 stopniów poruszał. Widać łatwo że w punkcie dotknięcia C jest miejsce przeciw stojących Warszawy; dość zatem tak tylko ustawić kulę aby w tym miejscu linii południowej DI dotykała się, jeżeli chcemy aby Warszawa w górze na punkcie H stała.

## LIST VI.



**R**óżność długości dni i nocy jest także godnym uwagi w naturze zdarzeniem, od szerokości różnych miejsc na ziemi zależącym. Jest ona u nas i po wielu ziemiach tak nierówna, że nigdy słońce przez dwa dni ciągle o jednymże czasie ani wschodzi ani zachodzi. Od początku roku mamy wschód słońca co dzień wcześniej, a zachód później, i przeto co raz nam bardziej dnia przybywa, a nocy się skraca, bo zawsze noc że dniem złączona 24 godzin wynosi. Trwa to aż do 21. Czerwca, którego na całej północnej ziemi połowie dzień jest największy, a na południowej razem najmniejszy. Skracają się potem znowu dni u nas a nocy rosną aż do 21go Grudnia, kiedy my na północnym półkuli i dzień najkrótszy mamy, a mieszkańcy południowego razem dzień wydłuższy. Te czasy, najkrótszych dni i najdłuższych nazywają się czasami przesilenia (*Solstitia*.) Dwa razy w roku to jest koło 20. Marca i 23. Wrze-

Września bywa na całej ziemi noc równą dniowi. Ma wtedy dzień równie jak noc godzin 12; słońce o 6tej wchodzi i zachodzi, a te dni porównaniem dnia z nocą zowiemy.

Nierówność ta dni i nocy której na największej części ziemi doznajemy podlega iestzcze pewnym ofobliwym odmianom. *Nayprzód* staje się ona co raz większą im się bardziey do obu biegunow zbliżamy, czyli im bardziey rośnie geograficzna szerokość, gdy tym czafem pod iedną szerokością iest równie wielką. Dzień u nas naydłuższy  $16\frac{1}{2}$  godziny uczyni a naykrótszy  $7\frac{1}{2}$ . W Petersburgu ma dzień naydłuższy  $18\frac{1}{2}$  godziny, naykrótszy zas  $5\frac{1}{2}$ . Bliżey biegunow niemasz w środku lata nocy, a dnia wszród zimy. Roku 1633. Holendrzy na wyspie Szpitzberg zimować przymuszeni, od 9. Października R. 1633. aż do 13. Lutego R. 1634. wcale nie widzieli słońca. Zmniejsza się przeciwnie ta nierówność z umniejszającą się szerokością. *Powtórę* nie widać tey nierówności na wyspie SUMATRA, BORNEO; przy Quito w królestwie Peru, i w ogulności pod Ekwatorem. Wchodzi tu słońce zawsze o 6. godzinie zrana, a o 6tej wieczorem zachodzi, tak, że dzień każdy

równie iak' noc mają godzin dwanaście. *Potrzebie:* Rośnie ta dni nierówność na południowej ziemi połowie, tak zupełnie iak' na północnej, z geograficzną miejsczerokością, z tą tylko różnicą, że tam wtedy dnia przybywa, kiedy go tu ubywa, i przeciwnie. Ztąd na przykładu dobrej nadziei najdłuższe dni mają w Grudniu a najkrótsze w Czerwcu, z tym wszystkim obydwa tey są długości iaką mają najdłuższą i najkrótszą dni w równy szerokości północnej.

Bez trudności poznasz WPan tych widokow przyczynę, gdy na sztuczną sferę należycie ustawioną i od słońca oświeconą rzucisz okiem. Uyrzysz bowiem, że obu dni Ekwinokcyow czyli dni równych nocy, granica między światłem a cieniem, przez oba bieguny kuli przechodzi. Jeżeli więc podług tey graniczącej linii, w myśli WPan kulę swoją na dwie równe części iaką płaszczyzną przerznieysz, zobaczysz że każdy z cyrkulow równoległych przez to na równe dwie części przeciętym zostanie, bo to przecięcie przejdzie przez oś ziemi, gdzie wszystkie średnie punkta cyrkulow równoległych leżą. Jest zatym w tych obu czalach, połowa każdego cyrkulu



kułu równoległego od słońca oświecona, połowa zaś nie. Teraz daymy na to, że dni i nocy przemiana, iak pardo jest do prawdy podobna, dzieie się przez obrót iednostayny ziemi koło osi swoiey, a łatwo poznamy, że każde na ziemi mieysce w czasie tego obrótu przebieży przez swój równoległy cyrkuł; bo iednakową zawsze zachowuje szerokość, a wszystkie punkta cyrkułu równoległego iedney są szerokości; tudzież że iednostaynie czyli z równą prędkością obracając się, tyle zabawi w oświeconey ile i w ciemney połowie swego równoległego cyrkułu. Słowem na każdym ziemi mieyscu będzie po ten czas dzień równy nocy.

Przez całe lato czyli od wieśiennego porównania dnia z nocą aż do iefiennego, wszystko W Pan w koło bieguna północnego znajdzieś oświeconym, a w koło południowego ciemnym. W ziemie zaś mają się bieguny kuli WPana wcale opacznie. Widać ztąd dla czego blisko połow przez puł roku trwa dzień nieustanny, a przez drugie pułrocze noc ciąga panie.

Dwa porównania dnia z nocą wyiąwszy zawsze odgraniczająca płaszczy-

zna i oddzielająca oświeconą część kuli W Pana od ciemney, pewny kąt z iey osią formuie, a następnie przerzyna z obu stron cyrkuły równoległe mimo ich punktu średniego. Wszakże zawsze przez środek kuli i iey Ekwatora przechodzi, bo zawsze część kuli oświecona jest ciemney równa. Bywa zatem przez rok cały nieustannie połowa Ekwatora oświecona, a druga połowa w cieniu, i przeto noc tu zawsze dniowi jest równa.

Wszystkie inne cyrkuły równoległe przez tę odgraniczającą płaszczyznę na dwie nierówne części mimo swych średnich punktów przecinają się. Na wszystkich zatem, dwa Ekwinokcya wyiawszy, nocy i dni nieustanne są nierówne. A do tego tym się bardziej ta płaszczyzna od osi oddala, im cyrkuł równoległy bliższym jest obu biegunów. Musi więc dnia i nocy nierówność każdego dnia w roku z szerokością powiększać się. Ale i to W Pan także na swej kuli zobaczysz, że kąt między osią kuli i ową płaszczyzną będący, koło czasu obu przesileni zawsze się powiększa, a w czasie przesilenia samego jest największy. Dla tego też i nierówność dni i nocy na każdym ziemi miejscu mimo Ekwatora, koło

koło czasu obu prześilen rośnie, a w dni tamych prześilen jest największa.

Kiedy ta światło od cienia ograniczająca płaszczyzna, na pułnocney części kuli W Pana, z tamtej strony osi przypada, wtedy na południowym pulsferzu z tej strony osi leżeć musi, i przeciwnie. Skoro więc tam większe części cyrkulów równoległych są oświecone, to tutaj większe ich części zostają w cieniu. W zimie przeciwnie, większe części cyrkulów równoległych pułnocnych znajdziez W Pan w cieniu, a południowych w świetle. A tak pod czas lata u nas dni na pułnocney ziemi połowie są dłuższe, a na południowej krótsze iak nocy, w czasie zaś zimy mają się rzeczy przeciwnie.

Uważ W Pan iak łatwo i naturalnie, te osobliwe i rozmaite dni i nocy odmiany na ziemi, przez obrót iey w koło osi objaśnić można. Lecz choćby W Pan to obracanie się ziemi niechciał za rzeczywiste i pewne poczytać, mógłbyś przecie bez wątpliwości naymniejszey, zamiast pozornego biegu słońca one wystawić sobie, dla pojęcia odmiany światła i cienia na kuli ziemskiej. Ła-  
two

two bowiem okazać żebyśmy przy obracaniu się ziemi, właśnie tenże sam bieg słońcu przypisali, który nam się teraz mieć rzeczywiście wydaie. Gdy bowiem płaszczyzny wszystkich cyrkułów równoległych, przy obrocie ziemi iednostaynym około osi z zachodu na zachod położenia swego wcale nieodmieniaią, zdawałoby nam się że i słońce zostając dnia każdego na teyże samey płaszczyźnie cyrkułu równoległego lub Ekwatora, na niey ze wschodu na zachod, w równym czasie równę przebiega łuki. Lecz w rzeczy samey tak nam się słońce obracać wydaie. W czasie tego lub owego porównania dnia z nocą, przechodzi one przez zenit każdego, który się wtedy na Ekwatorze znajduje, to jest przez punkt nieba na wertykalney iego linii będący. Przed południem zbliża się do tego punktu od wschodu iednostaynie, a po południu iednostaynie ku zachodowi oddala. Widi każdego dnia w roku, mieszkaający blisko Ekwatora, słońce podobnym sposobem na płaszczyźnie swego cyrkułu równoległego, a w południe ma ie nad głową. Przechodzi one wprawdzie z iedney równoległej płaszczyzny nieznacznie na drugą bądź ku północy, bądź ku południowi,



wi, ale to się tym tylko dzieje, że prócz dziennego obrotu ze wschodu na zachód jeszcze ma roczny bieg drugi. Gdyby nie to, bieg słońca zupełnieby był taki, jakimbyś my go widzieć musieli, gdyby słońce stało niewzruszone, a ziemia nie koło swej osi kręciła. Nadto bieg ten roczny tak jest wolny w porównaniu dziennego biegu, że go w przeciągu dnia iednego prawie dostrzedz nie można, i że słońce przez ten czas zawsze prawie na iedney i teyże saméy płaszczyźnie zostawać zdaie się.

Uważ WPan przy tey okazji niezmierną odległość słońca od ziemi. Tych dni które są równe nocy bawi słońce nad horyzontem każdego pod Ekwatorem leżącego miejsca godzin 12, a przecie cały swój okrąg nad Ekwatorem w 24 godzinach obiega. Niech zatem płaszczyzna papieru na VI. Figurze płaszczyznę Ekwatora wystawia; niech C średnim będzie punktem, HI niech będzie Diameterem ziemi. Poprowadź WPan do H równie iak I równoległe i styczne linie czyli Tangentes AD, i GE, a wystawiaj one poziomą płaszczyznę miejsc H i I. Jeżeli ABDEFGA. jest cyrkulem słońca, przebieży

bieży więc słońce łuk ABD w 12 godzinach, łuk EFG w 12. także, a przecie cały cyrkuł tylko w dwudziestu czterech. Lecz wcale by to niepodobnym było, gdyby łuki AG i DE. w porównaniu całego cyrkułu za nic uważane nie były, czyli gdybyśmy całej miąższości ziemi HI względem niezmiernej słońca od ziemi odległości, za wcale nieznaczny punkt, poczytać nie musieli. Obie zatem płaszczyzny AE i GE względem słońca schodzą się z sobą tak właśnie, iakby obie przez punkt C przechodziły. Ztąd Astronomowie horyzontalną miejsca każdego płaszczyznę iakby przez środek ziemi przechodzącą wystawiają sobie; biorą ją za równoległą do płaszczyzny horyzontalnej dotykającej miejsca tego, i patrzącego oko do środka ziemi przenoszą. Tamte płaszczyznę nazywają płaszczyzną horyzontu prawdziwego (*horizon rationalis*) a tę płaszczyznę horyzontu pozornego. (*horizon apparens.*) Widzisz W Pan z tego że słońce w Warszawie wschodzi i zachodzi, gdy się na płaszczyźnie prawdziwego horyzontu Warszawskiego przez środek ziemi przechodzącej znajduje, ta bowiem względem

dem słońca zupełnie do płaszczyzny horyzontu pozornego przypada.

Latem cień ziemskiej kuli LFV (F. V.) z tamtej strony północnego bieguna N w punkcie L przypada, a z tej strony południowego w punkcie V. W górze, w których cyrkulach równoodległych większe części są oświetlone, a z dołu ciemne, a to tym bardziej im bliższe są półow. W cyrkule TP n. p. jest różnica między oświetloną, a ciemną częścią znaczącej iak w cyrkule QR. Im się bardziej do Ekwinoctyow zbliżamy, tym L i V są po sobie bliższe, tym mniej jest znaczna w ogólności różnica oświetlonych i ciemnych części. Jeżeli nakoniec granica cienia w czasie Ekwinoctyow przez pole przechodzi, dzieli wszystkie równoległe cyrkule na dwie równe połowy. W jesieni i zimą ma się północny biegun tak właśnie, iak latem biegun południowy, bo wtedy punkt L z tej strony a V z tamtej strony bieguna leży. Zawsze jednak Ekwator EG i-śt w połowie oświetlony w połowie ciemny, a to bądź lecie, pod zimą.



---

## L I S T VII.

---

**P**ozwoliłem sobie w ostatnim liście nie co W Panu napisać o biegu słońca rocznym i iemu szczególnym. On to sprawia że słońce z iednego równoległego cyrkłu do drugiego nieznacznie przechodząc, przez puł roku co raz się wyżej ku północy podnosić wydaie, a przez drugie puł roku co raz niżej spuszczać ku południowi. Ci bowiem którzy pod Ekwatorem mieszkają, mają w dzień wiesiennego porównania dnia z nocą, słońce prosto nad głowami, następującego południa, już się one nieco w bok ku północy przy ich Zenicie pokazują, a to oddalenie się ku północy, co raz bardziey od południa do południa rosnąc, nakoniec w dzień letniego przesilenia jest największe. Przechodzi wtedy słońce w południe przez Zenit tych krajów, które mają północney szerokości 23. gradusy i 28. minut. Ztąd nazad wracając, zbliża się od południa do południa co raz bardziey ku Ekwatoro-



torowi aż w iesiennie porównanie dnia z nocą na nim. samym zaświeci. Dopieroż spulzcza się pod Ekwator i co raz bardziej ku południowi, pokazuje się w dzień zimowego przesilenia tym nad głową, którzy szerokości południowej 23, gradusy i minut 28. mają; a potym znowu do Ekwatora, ku północy powraca, i sta-  
wa na nim w dzień wiesiennego z. no. ą porównania. Oba zatym cyrkule równoległe, które z obu stron Ekwatora mają 23° i 28' szerokości, są dla rocznego biegu słońca godnymi uwagi. Dla czego są na kuli oznaczone szczególniej i zowią się *Zwrótniki* czyli (*Tropici*) Północny nazywają *Tropikiem Raka* (*Canceri*) południowy zaś *Tropikiem Kozierozca* (*Capricorni*.) Wzięte są te imiona z pewnych na niebie znaków, o których w dalszym czasie namienię WPanu.

Ten roczny, bieg słońca, jest tego przyczyną, że się u nas słońce w południe latem wyżej, zimą zaś niżej na niebie pokazuje, iak w czasie wiosny lub iessieni. Jeżeli WPan albowiem na Warszawskim Merydianie wiele sobie prostych linii ku południowi do średniego ziemi punktu mierzących wystawisz, zobaczysz że w swym położeniu tym się  
bar-

bardziej od naszej wertykalney linii oddalaia im bardziej ku południowi od nas odchodzą, a zatym na Tropiku Kozierozca bardziej iak na Ekwatorze, a tu znowu bardziej iak na Tropiku Raka. Ze zaś te proste linie przez Tropiki i Ekwator, w samo południe tych dni, kiedy porównania, lub przesilenia mamy, wprost idą ku słońcu; musi bydź w południe samego przesilenia letniego, kąt między linią z środka ziemi ku słońcu pociągniętą, a wertykalną naszą najmniejszy, a następnie wyfokość słońca nad prawdziwym horyzontem największa. Przeciwnie w południe zimowego przesilenia jest ta wyfokość najmniejsza; a od tego kresu do owego co raz się nieznacznie pomnaża, tak że w południe porównania wieśniennego średnicy wyfokości nabywa.

Tenże sam właśnie bieg słońca jest przyczyną prawdziwą nierówności dni naszych i nocy. Cień bowiem który się na ziemi od północnego polu poczyną, kiedy słońce prosto nad Ekwatorem stoi, co raz się daley za ten biegun pomyka im wyżej słońce ku północy wstępuje, a znowu powraca nieznacznie, gdy się słońce znowu do Ekwatora spuszcza. Z  
tey

tey strony nawet północnego bieguna wnet w mnieyszey od niego wnet w więkkszey odległości zostaje, iak słońce pod Ekwatorem bardziey się lub mniej ku południowi oddala.

Cyrkuły równoległe które w tey od biegunow są odległości iak Tropiki od Ekwatora to iest na  $23^{\circ}$  i minut 28. *Cyrkułami Polarnemi* nazywają się. Polarny i cyrkuł północny, ma szerokości północney  $66^{\circ}$  i  $32'$ , a południowy tyleż właśnie szerokości ku południowi biorąc. Znayduie się bowiem ich szerokość przez odciagnienie od  $90^{\circ}$  23 gradusow i minut 28. Te cyrkuły polarne i Tropiki dziela ziemi całą płaszczyznę na pasy nieiakieś czyli *Zony*. Pas który się między Tropikami obiema z obu stron Ekwatora rozciąga zowie się *gorącym* czyli (*Zona torrida.*) *Zony umiarkowane* leżą między Tropikami i Polarnemi Cyrkuły. Te zaś dwa okrągłe w koło Polow odcienki, które są polarnemi cyrkułami określone, czynią *Pasy zimne* czyli (*zonas frigidus.*)

Ciepłem się różnią szczegulniey te na ziemi rozmaite pasy. Ta zaś różnica przynnać potrzeba, że wielkiey dla nas  
iest

jest wagi, wpływa bowiem bardzo mocno w wszelkie ciała organizowane, służące do żywności, odzienia i wygody naszey. W krajach gorących pszenica, w zimniejszyż żyto, a zimniejszyż ięszcze ięczmień jest pospolitym zbożem, z którego chleb się robi. Gorące ziemi kraje, mają równie iak zimne swoje osobne zwierzęta i zioła. W tamtych się rodzą lwy, tygrysy, małpy, iednorożce, słonie; rosną palmy, cukier, pieprz i inne korzenie. W tych znownu gnieźdzą się ranifety, białe niedźwiedzie, i wieloryby, rosną mchy różnego gatunku i niskie rośliny. Człowiek nawet w gorących krajach mieni swą cerę i czernienie. Jak wiele ciepło na wszystkie działa stworzenia, widać to często, w krajach mało od siebie odległych. Tak n. p. w południowych Niemczech mają wyborne wino, a w północnych wcale żadney niemafz góry winney, Tak nigdzie w Polfcze nieznaydzie bawółow iak tylko w samych południowych Prowincyach.

Słońce jest nacyelniejszym i nabyttszym źródłem wżyskiego ciepła na ziemi. Nie wszędzie, atoli płaśczyzną ziemną iednym ogrzewa sposobem; a dzielność iego szczegulniey od wyfokości



kości nad horyzontem zależy. Każdy, w pogodny dzień, latem szuka w południe cienia, ale gdy słońce wstaje, lub zachodzi, promienie jego bez najmniejszej znieść może przykrości. Im wyżej stoi słońce tym teżę dogrzewa, i przeto bez trudności poymielz to W Pan, dla czego w pasie ziemi gorącym, tak wielkie jest w rzeczy samej ciepło; również, dla czego przez rok cały, tak mało jest odmienne. Słońce bowiem co południe przez Zenit mieszkańców tej Zony przechodzi, albo bardzo blisko tego punktu to ku północy, to ku południowi. Wynosi się zatem codziennie prawie tak wysoko, iak tylko wynieść się może, a nawet wtedy, gdy się najbardziej od Zenitu oddala, wyżej daleko stoi, iak u nas. Ztąd wieczne tutaj trwa lato, a upał by jeszcze był większy, gdyby dni iak u nas w lecie dłuższe były, nie zaś nocy równe prawie. Nie widzą tu ludzie ni lodu, ni śniegu, chyba na wyniosłych gór wierzchołkach; drzewa corocznie wprowadzie liście tracą, ale wkrótce puszczają nowe. Nie masz tu wiosny, lata, jesieni i zimy, lecz rok cały na dwie się części dzieli zwyczajnie, to jest część roku mokrą i suchą. Są wprowadzie między gorącemi

E

kraia.

kraiami niektóre, iako to Egipt wyższy i część Arabii, gdzie prawie nigdy deszcz nie pada; inne znowu iak nad Am-ońską rzeką w Ameryce, górzysta iakaś i lasami porośła okolica, gdzie codziennie przez kilka godzin wciąż leie; wszakże naywięcey takich iest prowincyi, gdzie deszcze z fuszą na przemiany idą, tak że po 2. czasem zaś i 5. miesiącach ciągłego deszczu, pogody przez resztę roku nieprzerwane panują. Deszcze te. zwyczajnie bywają straszne, z okropnemi złączone orkanami. Po policie padają wtedy, kiedy słońce iest naywyżey, kiedy upał naywiększy; ale często góry i inne przyczyny w tym wielką czynią odmianę. Tak w wschodnich Indyach na brzegach Malabarskich wtedy właśnie deszcz pada, gdy na brzegach Koromandelskich wysokiemi górami *Gates* od tamtych oddzielonych, susza panuje, a przeciwnie gdy na Koromandelu deszcz pada, na Malabarze trwają pogody.

W obu umiarkowanych ziemi pasach dzieli się rok na cztery części: wiosnę, lato, iesięń i zimę, które się ciepłem bardzo znacznie różnią od siebie. Południowa bowiem słońca wyfokość iest tu przez

przez rok cały daleko odmienniejsza, iak w Zonie wprost-słoneczney, gdyż tu nie uśkannie słońce, albo ku południowi, albo ku północy od Zenitu iest oddalone, nie zas tak iak blisko Ekwatora czasem ku tęg czasem ku owey stronie. Do tego dni latem, kiedy słońce stoi naywyżey, są długie a nocy krótkie, zimą zaś dzieie się przeciwnie. I przeto w lecie tym się dłużey rozgrzewa ziemia, a króciey stygnie. Ta dni i nocy długość nie równa, wiele się do tęg różnicy przykłada, którey w cieple między latem a zimą doznaiemy. Ona to czyni, że ta różność z szerokością co raz bardziey rośnie, i że czasami u nas tak iest gorąco w lecie iak pod Ekwatorem. Zima znowu całą w koło nas odmienia naturę. Wszystko w przyrodzeniu iest martwym i ponurym, drzewa liścia nie mają; śniegi, lub lody okrywają ziemię. Ztąd też wielka iest w cieple różnica między różnemi krajami Zon umiarkowanych. Jakich mrozow doznaię Szwecya? iakich znowu upałów Egipt? a przecie obie te krainy w umiarkowanej Zonie leżą. Dla tego Starożytni ten cały pas ziemi, na różne wązkie paski za pomocą cyrkulów równoodległych dzielili. Każdy z tych pasków nazywali

E 2

klima

*klima*; sądząc, że kraie pod jednym klimą leżące równego ciepła i zimna doznają. Używamy do tych czas słowa tego klimą, o cieple i zimnie krajów iakich mówiąc, ale przez nie pewnych na ziemney płaszczyźnie pasów nie rozumiemy. Uczy bowiem doświadczenie, że ten na pały podział słownie do ciepła różnych ziemi części, próżnym jest wcale i omylnym; bo chociaż ciepło -kraju iakiego szczegulniey od wysokości słońca w iakiey się pokazuje, tudzież od dni długości zależy, są przecie i inne ieszcze przyczyny, które czasem skutkują mocno. Ztąd n. p. w Europie pod iednąż szerokością znacznie jest ciepley iak w Syberyi i północney Ameryce, albo na południowym półkuli ziemii; gdyż w ogulności koło południowego bieguna w równym od Ekwatora oddaleniu zimno jest więkfsze, iak koło północnego.

W krajach Zon czyli pasów zimnych, mroz tęgi drzew krzewieniu się i wzrostowi przeszkadza. Morze atoli na brzegi tanieczne wiele wyrzuca drzewa, które zkadby się brało dotąd ieszcze nie mamy pewności. Szczegulnie blisko północno-



nocno-polarnego cyrkułu mieszkańcow znaleźć można; wreszcie wszystko jest martwym i pustym. W czasie najcieplejszych latem upałów po wierzchu tylko rozpuszcza ziemia, a w pewney głębokości zawsze jest zmarzła. Wśród lata trwa tu dzień nieustanny, a noc wśród zimy. Morze zaś niezmiernemi kupami lodu zawsze jest okryte, które przewoli od biegunów oddalając się, w lecie po części topnieją.

Kiedy my dzień najdłuższy mamy, wtedy linia która na kuli ziemney światło od cienia oddziela, dotyka się pułnocno-polarnego cyrkułu, lecz nigdy za ten cyrkuł od polu oddalić się nie może. Ztądby na całej ziemi wszędzie aż do polarnych cyrkułów, przez rok cały noc ze dniem przemieniać się powinna. Z tym wszystkim ta odmiana, której światło przez naszą atmosferę przechodząc doznaje, sprawia to iak W Panu daley okaże, że nam się słońce prędzey wschodzić, a później zachodzić wydaie, niż w rzeczy samey wschodzi i zachodzi, i że dla tego wśród lata blisko polarnego cyrkułu z tej strony stanowiący, słońce przez całą noc widać. Karol XI. Król  
Szwedzki

Szwedzki umyślną w czasie letniego przesilenia aż do TORNEA przedsięwziął podróż, aby się temu ośobliwemu przy-  
patrzył widokowi.

GH (fig: 7: ) znaczy Ekwatora, DE i IL znaczą Tropiki, AB zaś i MO cyrkule polarne. Jeżeli N jest północnym a S południowym pplem, nazywa się DE Tropikiem Raka, a IL Tropikiem Kozierozca: DELI jest ziemią państw gorącym, ADEB i IMOL są państw umiarkowanemi, ANB zaś i MSO państw zimnem. Jeżeli NFSDN jest Merydyanem a F jest miastem Warszawy; jeżeli z FEH, i L pionowe linie ku środkowi ziemi C pociągną się, będzie kąt FCH większy od FCE, a FCL większy znowu od kąta FCH.

## LIST VIII.

**Z**Atrudniłem WPana dotąd opisanie kształtu ziemi i skutków iego tyczących się oświecenia i rozgrzania od słońca, pozwól mi teraz zastanowić się nieco dokładniej nad ułożeniem ziemney powierzchni wziętey w powszechności. A chociaż ląd stały razem z wyspami ledwie trzecią część oney uczyni; reszta zaś dwie trzecie części przechodząca, morzem jest oblana, przyzwoiciey atoli zdaie się zacząć od stałego lądu, którego znajomość dla nas ważniejszy i interesowniejsza jest iak morza.

Ile się razy głębszy nieco dół w ziemi wykopie, widać zawsze prawie iedne po drugich idące ycale odmienne warstwy piasku, gliny, wapienney ziemi, ziemi czarney, kamieni i tam daley. Kopano czasem studnie więcey iak sto stóp głębokie, a przy tey okazyi przeszło 30. różnych warstw, iedne na drugich leżących

cych znaleziono. Często takie warzszy po wyższych i ostrych brzegach nad rzekami, lub też po bokach parowów wcale są odkryte; tak że bez ruszenia ziemi dobrze one rozeznąć można. Miąższość ich najczęściey od iedney stopy do 15. lub 20. dochodzi, ale znajdują się czasem i takie, które ieden cal tylko, równie iak i takie, które przeszło 60. stóp są grube. Mają one na równinach prawie zupełnie poziome, albo mało co nachylone położenie, w górach zaś bardzo leżą pochylto, a zawżę odmiennym porządkiem idą po sobie. Czasem glina leży na piasku, czasem piasek na glinie, a inne ziemi gatunki i kamieni mają się podobnie. Ciągłą się te warzszy wzdłuż i wżerz często na mil kilka, daley coraz więcey swej grubości tracą, aż też nakoniec giną zupełnie. Lecz bywa czasem, że się w pewney odległości pod inne warzszy kryją, które się nad niemi zaczynają rościagać. Ztąd to pochodzi, że W Pan w podróży tak często naturę gruntu od mieysca do mieysca zwolna odmienianą się postrzegasz. Z razu iedziesz n. p. na ziemi gliniastej, po kilku milach coraz więcey na niey postrzegasz piasku, na dowód tego, że się tu warzšta piaszczysta poczyna; wiedzdzasz nakoniec zupełnie w pias-



w piaski pod któremi, często warsztę gliny przedtyn na wierzchu leżącą w znaczney głębokości znaydziesz.

Lecz nayosobliwsza i uwagi naszej naygodnieysza zdaie się ta niezmierna mnogość konch i innych ciał morskich, które to kopiąc ziemię czasem w małej czasem w wielkiej głębokości znaydziemy to też w górach ślanych widziemy skamieniałe. Składaia one doły często całe warszty na wiele mil wzdłuż i w szerz ciągnące się, w których pospolicie muszle jednego gatunku z innemi gatunkami niezmiészane leżą. Znayduia się podobne warszty we wszystkich kraiach dawnego i nowego świata, a w Polsce nawet widać ich doły. Tak n. p. pod Wieluniem w Sieradzkim Wojewodztwie kopia piaskowy kamień do budowle użyteczny pełny z kamieniałych wielkich Hamona rogów. Na Podolu odkryto wielkie warszty skorup morskich i wiele łupnego kamienia, (*Szywer*) wypiatnówaniem ryb i ziół naznaczonego. Zupy same Bochni i Wieliczki wiele maia takich skamieniały morszczyzny, a w okolicy naszej Warszawy znalazł Pan Carosi wiele podobnie w kamień obróconych ciał morskich.

Widzisz

Widzisz WPan z tego oczywiście, że ląd stały na którym mieszkamy niegdyś morze pokrywać musiało. Są niektóre takie w morzu miejsca na których same korale, inne, na których same ostrzygi, inne znowu na których inne gatunki konch w wielkiej mnogości znajdują się czyli warsztatami ułożone znajdują się; w tym zaś ląd ciągły zupełnie jest do dna morskiego podobny. Gdyby te konchy i ciała morskie, które się w ziemi znajdują, przez zatop morza zamiesione były; pojedynczo, rozrzucone i pomieszczone leżyłyby musiały. Są wprawdzie niektóre miejsca, zwłaszcza w przerwach gór wielkich, gdzie różne ciała morskie jedne z drugimi pomieszczone leżą; ale te bardzo bywają rzadkie. Najczęściej znajdujemy tak jak na dnie morskim, muszle i inne morskie ciała jednego gatunku w niezmierną mnogość i z innemi rodzajami pomieszane.

Łatwo też tym sposobem pojąć można, skąd się w ziemi te warsztaty wzięły o których tylko co wspomniałem. Po dziś dzień robią się podobne w nizinach nad wielkimi rzekami leżących, a często od ich wód zalewanych. Opada-  
jąca

iąca woda zostawia na lądzie, który okrywała, pokład mułu, lub piasku iednostaynie dosyć ułożony i dla tego też, gdy na nizinach takich ziemię poruszemy, widać, że się z wielu warstw bardzo cienkich składa, które nayeściej dosyć dobrze od siebie rozeznać można. Zrobiły się one powoli przez rozmaite powodzie; ma bowiem tę własność woda, że gdy z ziemi cząstkami zmieszana jest i nieczysta, te obce części iednostaynie upuszcza iak tylko uspokoi się. Są wprawdzie warszty ciągłego ładu i gór znacznie grubsze, iak cienkie ziemi pokłady w nizinach nad rzekami; mogły z tym wszystkim powstać w morzu podobnym sposobem, gdyż masa wód morskich jest niekończenie większa, iak w rzekach; a większa wody masa, w iednych okolicznościach grubszy na dnie zostawia pokład iak mnieysza.

Zdaie się że niektóre zwierząt rodzaje, których szczątki w ziemi naydujemy, zupełnie już wyginęły. Rogi Hamona czyli ślimaki w różne zwitające się kręgi, a na rozmaite podzielone komorki, które milionami w warsztach kamiennych skamieniałe widzimy, to czasem tak drobne, że ie ledwie rozeznać  
mo-

można, to też wielkości młyńskich kamieni, do tey klasy należą. Nigdzie do tych czas żywych tych ślimaków nie znalaziono. Podobnież zdaje się, że tych niezmierny wielkości zwierząt, których kości tu i ówdzie z ziemi wykopują się już niemaż więcej. Lecz to nayoobliwiza, że się u nas i w zimnych krajach bardzo wiele takich szczątków zwierząt i zioł w ziemi znajduje, które tylko w gorących krajach utrzymywać się mogą. *Szywer*, który W Pan znał dobrze, jest to kamień, łatwo łupać się dający. Ten który mamy w Polsce, w Niemczech, Francyi i innych krajach, miewa na sobie niekończoną moc wypiętnowanych ryb, liści i gałązek, które się w Indyach wschodnich, lub w południowej znajdują Ameryce. Gdy zaś ten kamień z szlamu warsztatami ułożonego i stwardniałego się zrobił, a przecie mimo tego czasem na wszystkich warsztach to wypiętnowanie widzimy: musiały te zwierzęta i zioła w tych krajach, które teraz są zimne byź domowemi, a następnie te strony daleko byź cieplejsze pod ów czas.

Nadto po wynurzeniu się z wód łądu stałego i omieszkanu od ludzi musiały  
morza



morza i rzeki daleko bydyć większe iak  
teraz. Okazują to między innemi ko-  
twice, które i na wzgórzach pod Łachwą,  
w Woiewodztwie Nowogrodzkim, i w da-  
wnych czasach, gdzie indziej, znale-  
ziono. Panzaniaś zaś świadectwem wzięło  
miasto Ancyra w Frygii od znalezionej  
tam w ziemi kotwicy imię. Do tego  
morze Kaspijskie było przed laty z mo-  
rzem czarnym złączone i daleko większe  
iak teraz. Obserwacye, które w tym  
punkcie na samym miejscu Pan Pallas  
uczynił zdają się nie wątpliwym to złą-  
czenie okazywać. Co się zaś rzek tycze  
sama wiśła, która W Pan maż codziennie  
przed oczyma może ci bydyć dowodem iak  
rzeki daleko większe w dawnych cza-  
sach były. Uważ W Pan te wzgórza na  
których Ujazdow i Mokotow stoi. Nie  
są one prawdziwemi górami, bo się łąd  
tylko ze strony wiśły podnosi, a z dru-  
giej jest równy zupełnie. Są zatym ie-  
dną stroną tego ogromnego koryta,  
którego środkiem wiśła płynie. Znaj-  
dzież W Pan za Pragę drugą tego koryta  
stronę, chociaż nie tak oznaczoną wy-  
raźnie. Te wzgórza ciągną się po oba  
stronach Wiśły nieprzerwanie, będąc raz  
bliższemi strumienia, drugi raz dalszemi  
od niego. Sledziłem je w długości bli-  
sko

fko mil go, a inne rzeki w tym punkcie podobnemi Wiśle znalazłem. Przyday W Pan też do tego rozliczne parowy, które w bliskości Wisły i innych rzek znajdziemy. Są one wszystkie otwieraniem ku rzekom obrócone, a we wszystkich zakrętach jasne okazują ślady, że przez wodę strumienie wydrążonemi będąc, były korytami rzeczek małych, które niegdyś do wielkich wpadały. Możemy więc na tych i tym podobnych doświadczeniach założyć, wnieść sprawiedliwie, że przed laty rzeki nasze i morza daleko większe były iak teraz i że wiele rzek było, które już wyschły zupełnie.

Ale znajdziemy nadto tu i ówdzie na ciągłym lądzie ślady wielkich i gwałtownych zatopów. Podobna do prawdy że z ciągłego lądu wracające morze, jeżeli zwłaszcza iak się zdaie nagle cofnęło swe wody, ich było przyczyną. Bo prócz tego że ustępując wody wszystko unosiły z sobą, musiały tu i ówdzie wśród odkrytego lądu dla niedostatecznego spadku jeziora rozmaite i morza wnet mniejsze, wnet większe pozostać, a zwłaszcza między górami, gdzie się w znaczney wyłokości utrzymać mogły.

Te

Te morza musiały zapewne z czasem nowych powodzi dać okazję, gdy gwałtowne ziemie trzęsienia w gór pasmie utrzymującym wody, iakie porobiły przerwy, przez które na przyległe doliny bystrym się pędem wylały. Znaydujemy ślady takich przerw gwałtownych pod Genewą i Brugiem, w tych dwu iedynych otworach gór wyniosłych, które Szwaycary otaczają do koła, gdzie niezliczone konch różnych rodzaju pomieszane leżą. Widziemy one w Syberyi, tam gdzie w wielkim gór południowych łańcuchu miejsca niskie znaydują się i znaczne otwory. Tu też właściwe jest łożysko tej niezliczoney mnogości zafypanych zwierząt, które niezawodnie kiedyś w Syberyi żyły, a teraz nikędy więcej nie znaydują się. Kopią tu osobliwie Mamontow kości bardzo do słonowych podobne, a to tak obficie, że niemi znaczny prowadzą handel. Zwierz Mamont podług dokładney obserwacyi Pana Camper odmiennym był od słonja i iednorozca. W okrytych lodem Syberyi okolicach kilka tego zwierza ogromnego skeletow skórą ieszcze i błonami okrytych znaleziono.

Przez

Przez takie gwałtowne zatopy nie zawadnie i inne znaczne na ziemi odmiany porobiły się. Widać n. p. przy Calais i Douvers iedneż warszty ziemi i iednym ułożone porządkiem. Coś podobnego i przy innych ciąsninach morskich znaleźć można i przeto zdaie się, że nawet i te kraie, które teraz oddzielają ciąsniny morza, dawniey złączone były. Musiały zatem przez gwałtowne powodzie, lub ziemi trzęsienie od siebie oderwać się. Wiele zwierząt niedgdyś żyjących olbrzymiey było wielkości iak z pozostałych ich szczątkow widać. Znaydują się kości Mamontow prócz Syberyi ieszcze przy Gibraltarze i indziey. Podobnież w kraiach które teraz są zimne kopią kości słonow, dwów jednorozcow i t. d. Co równie dowodzi że te kraie dawniey były ciepleysze iak dzisiaj.





## LIST IX

**G**Ory są nacyelnieyszym źródłem wiadomości naszej co do dzieiow ziemi naydawnieyszych; źródłem pewnieyszym; daléko i starszym nad wszystkie piśmienne i ustne podania starożytności nayodlegleyszey. Nie dawno z przyzwyczajoną uwagą nad niemi zastanawiać się zaczęto; opiszę W Panu krótko ich ośobliwości.

Rzadko góry pojedynczo stoją, ale zwyczajnie iedną się stykają z drugimi, a formując pasma często na kilkaset mil ciągnące się; z innemi podobnemi i pobocznemi gór pasmami są połączone. Im się wyżej podnoszą tym się na nich zimno bardziey pomnaża, tak że wierzchołki gór bardzo wysokich i wśród lata śniegiem i lodem nieustannie bywają okryte. Nawet pod Ekwatorem tak wyłokie znajdujemy góry, a śnieg wieczny w wyłokości 2434 sążni Paryzkich nad morza powierzchnią, na nich  
F                      zaczy-

zaczyna się. Im dalej ku Połom idziemy, tym się granica wiecznego śniegu bardziej zbliża do ziemi; tak że n. p. w Polfście, góra na 1500. Paryzkich sążni wyniesiona już nieustannie wierzchołek ma śniegiem pokryty. Mrozy na górach zwyczajne niedopuszczają w pewnej wysokości krzewić się drzewom; nie mogą tam bowiem tęgości ziemy wytrzymać. Choć czasem pod wyniosłą górą i najgęstszy las stoi, przecie po niezakim czasie, gdy się co raz postępuje wyżej, niższe, rzadsze i krzywsze znajdują się drzewa; mienia się na koniec w niską chropcinę, aż też giną zupełnie. Dzieje się to już w miernej dość wysokości nad morzem, która w naszych stronach ledwie uczyni 500. Paryzkich sążni. W ogulności mówiąc; wyższa część wyniesionej góry, tak się ma właśnie, jak gdyby w daleko większej szerokości leżała, i dla tego też na wierzchołkach gór wysokich, nawet w najgłębszych krajach rosną tylko Laponkie mchy i zioła.

Najwyższe wierzchołki gór ziemi największych składają się całe z pewnego gatunku kamienia Granitem zwanego, który skruszony rozsypane się w piasek

sek. Granit jest treścią, czyli drzeniem gór najwyższych; naydniemy go pod naygłębszemi gór wszystkich warstami, a często nawet i w niskich dolinach, i przeto też здаie się że z niego jest właściwie złożony drzeń ziemi naszej. Składa on się z masy z sobą spoionej, żadnych warstw nie mającej, a jeśli tu i ówdzie widać w nim rozpadliny, są one wcale nieregularne. Nie znaleziono w nim żadnego śladu ciał skalnianych, lub organizowanych wyjątkowania, i przeto здаie się że jest dawniejszym od kreacji organizowanej, i że nie w wodzie wziął początek. Granitowe gór wierzchołki najwyższe zawsze bywają gołe, a żadnych warstw ziemi, lub kamienia nie mają na sobie; były więc także bez wątpienia wyższymi zawsze nad morze. Gołe granitu skały przykro się pospolicie w górę wynoszą, wielkimi przerwami i przepaściami bywają rozdarłe, a bryłami kamieni od nich oderwanych, właśnie jak ruinami zburzonego gmachu, okryte lub otoczone. Niektóre ich części mocniej się jak drugie opierają, pśuiącey się powietrza i wody, a w najwyższych gór pasinach, tam zawsze granit pokazuje się, gdzie wysokość jest największa, lecz często i z gór niskich wychodzi.

Na Granicę leżą, iednoistne, czyli iednostayne gliniafte góry, a na glinie znou iednostayne góry wapienne. Oba te gór rodzaje często ofobne formią pasma, które idąc iedne przy drugich, razem i koło naywyższego pasma gór, mających granitowe wierzchołki, ciągną się. Naypospoliciej bowiem wyniośte góry nie poiedynczemi, ale wielo rzędami koło siebie idą.

Jednostayne gliniafte góry i wapienne zowią się średniemi górami, bo do naywyższych nienależą, a u nas i w ciepłych krajach granicy nieustannego śniegu ledwie kiedy dochodzą. Są zwyczajnie urodzayną ziemią pokryte, mało co spadzište, ku wierzchołkowi okrągłe, a nie tak iak góry granitowe bywają porwane. Tatry między innemi do tych gór należą. Jednostayne gliniafte góry, z gliny szczegulniey składają się, która z innemi także ziemi gatunkami zmieszana, często w Szywer i inne kamieni rodzaje obróciła się. Nazywamy te góry iednoistnemi, bo chociaż z niezliczonych warstw równoległych są złożone, te iednak zupełnie do siebie podobne z podobnych się gatunkow kamieni składają. Nie widać w nich także ciał skamieniałych, i wypię-



piątowania organizowanych, i przeto podobnież zdają się być dawniejsze od organiczney kreacyi. Pokazują tymczasem ich warzty, że te góry w morzu powstały. Ponieważ zawsze na Granicach leżą, trzeba je niezawodnie poczytać za pierwszy pokład, którym woda o Granit wystający obliająca się, ziemię pokryła. Mała te góry bardzo często rozpadliny i przerwy niezmierne i prawie perpendykularne, które ich warzty dzielą, a przez ziemi trzęsienia lub przez inną iaką z największą siłą działającą przyczynę zrobić się musiały. Są one kruszców pełne, ale czasem też kamienia nie metalu niemającego w sobie, z obu stron zaś zwyczajnie, kamień je delikatny i obojętny właśnie iakby brzeg iaki otacza. Rozpadliny te w minery obfitujące, będąc w jednej i tejże samej górze dosyć ku sobie równoległe, czynią to, że góry gliniaste iednostajne za szczególniejsze kruszców gniazdo mieć należy. Znajdują się w nich wszelkiego kruszce gatunku, ale w ogulności, droższe w gorących, podlejsze w zimnych kraiach bywają obficiey.

Co do iednostajnych skał wapiennych, te stoją na pokładzie iednostajnej gliny.

gliny. Często iak oddzielne góry mimo gór granitowych albo też iednostajnych gór gliniastych idą, a z grubych warstw tegoż wapiennego kamienia są złożone. W morzu więc także uformowały się, ale późniey iak iednostajne góry gliniaste. Widać w nich bowiem choć w małej bardzo liczbie, tu i ówdzie pierwsze muszlowe ślady. Rzadko miewają ziół wypiętnowania, a szczątki ciał organizowanych nie porządnemi, ale rozfuniętymi, porwanemi warstwami w nich leżą. Najczęściey ich pokłady są z iedney strony przepaścisto ucięte, gruzami, lub wertykalnemi warstwami pokryte; a z drugiey strony spuszczaia się z wolna i nieznacznie. Czyni to doprawdy podobnym zdanie P. Pallas twierdzącego, że przez wyrzuty gwałtowne podziemnego ognia wyniosły się. Jakże by też inaczej podobna, żebyśmy na tych górach w wysokości 8000 i więcej kroków nad teraznieyszą morza płaszczyznę, muszle skamieniałe znaleźć mogli. Potwierdza tén domysł, samó ułożenie Tatrow, do tego gatunku gór należących. Znajduiemy bowiem pod niemi, iak się tylko rozciągają, kamienną solą napełnione niezmiernie iaskinie. I w ogólności wapienne góry wiele groto w i lochow mie-

miewają, a te czasem i nadzwyczaj są wielkie; kruszcze zaś bardzo w nich bywają rzadko.

Przedgórza z warstw rozmaitych *Flöccen* zwanych złożone, wolniej się iść może jak góry średnie podnosić, a czasem wcale nieznacznie. Mierniej tylko wysokości dochodząc, częścią na niedostatnych górach wapiennych leżą, częścią też mimo onych ciągną się. Z odmiennych warstw gliny, sztywnu, wapiennego i piaszczystego kamienia, piasku i innych ziemi rodzajów bywają złożone. Znajdujemy w nich często miedź, żelazo, kamienne węgle i inne minery, jako też źródła słońca i ciepłe wody. Warstwy ich leżą ukośnie na dawniejszych wapiennych górach, ale dalej giną zwolna na równinach, i stają się prawie horyzontalne. Są one napelnione mnogością niezmierną różnych szczątków ciał organizowanych, a tak zdaje się że najpóźniej w morzu powstały. Te morza szczątki gatunkami w nich są ułożone i często wielkie formami ławy. Mają te góry zwyczajnie rozpadliny, któreimi ich warstwy są rozzerwane i skrecone. Nazywają się *Rykami* a często kruszcem napelnione bywają. Są także między tego

tego gatunku górami niektóre, a te popolicie piaszczyste, w których żadnych ław morskich tworów nie ma, i w ogólności mało co widać morszczyzny szczątków, ale za to bardzo wiele drzew skamieniałych lub zasypanych; palm wypiasnawianych i innych roślin gorących krajów, równie jak skeletów wielkich lądowych zwierząt. Takie ziemi warszty niezawodnie przez wielkie powodzie i ziemi trzęsienia nappóźniej uformowały się.

W górzystych okolicach znajduję się często iaskinie, w których kamienna materya kroplami spadająca z wodą, różne osobliwe ozdoby z kamienia ukształciła. Między temi najśawniejszą jest iaskinia wśpy Antyparos na Archipelagu. Ma ona głębokości na 900. stop aż do 1000. W innych iaskiniach bardzo wiele znajdujemy kości, ale najczęściej tych zwierząt, których już dzisiaj nie znamy. W niektórych, na wielkie nakońiec jeziora podziemne, lub rzeki napadamy. Wszakże ta wszystkich iaskiń takich głębokość, ile przynajmniej do tych czas jest znana, równie jak tych które dla dobycia kruszców i kamiennej soli kopie my, nie wcale w porównania miąż-



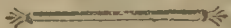
niąższości całej ziemi nieznaczy, i le-  
dwie porównana być może, z doł-  
kiem, który w łupinie wielkiego jabłka  
końcem się szpilki wygniecie.

Góry czasem zapadają się, zasypu-  
ją miasta i wioski, zatykają rzeki i inne  
spuštěńczenia robią. Tak w roku 1618.  
Plüß pod górą, zagrzebanym, zostało.  
Pośpolicie trzęsienia ziemi, albo podziem-  
ne wody, które powoli gór podmywają  
fundamenty, ale często i inne przyczyny,  
sprawiają te przypadki. Ich to jest skut-  
kiem, że czasami całe usuwają się góry  
albo zapadają, ba nawet, że na równi-  
nach zapada się ziemia. Tak w roku  
1702 pod Frydryxhal w Norwegii dwór  
jeden szlachecki, głęboko wpadł w zie-  
mię. Zapewne i te lasy całe, które tu  
i ówdzie znajdziemy pod ziemią, kie-  
dys przez wielkie ziemie zapady zasypa-  
ne zostały. Ale i deszcze powoli góry  
odmieniają i niszczą. W Norwegii i in-  
nych zimnych krajach, natężone mrozy  
gór granitowych wilgotne wierzchołki  
znacznie bardzo pofuią, w ciepłych  
także stronach wilgoć im szkodzi  
ale mniej znacznym sposobem. Wszę-  
dzie jednak deszczowe wody pory-  
wają z gór nieustannie wielką moc  
ziemi

ziemi i na dolinę znoszą. Stała się góry przez to co raz niższymi, a doliny się wypętniały. I dla tego na wielu niskich miejscach, gdy się odkopie ziemia, widać w pewnej głębokości oczywiście, że kiedyś ten grunt był ośmieszony. Tu w Warzawie nawet kopiąc ziemię w niskich okolicach kilka starych bruków jeden na drugim znaleziono. Może i te trupy kości, które niedawnemi czasy pod Kafertą między gorami na 80. stop głęboko w ziemi znaleziono, z tych gór od wielu wieków defzczem znoszona ziemia zasypała.

Na wierzchołkach gór bardzo wysokich równie jak po wyniosłych między nimi dolinach zbierają się często lody i śniegi do wielkiej wysokości. Zowie my te kupy lodu Glaciers, czyli Gletszer. Te które się uformowały w dolinach, często się z wolna dalej pomykają, na często też okrwiały okolice przed tym ośmieszone, jeżeli doliny ku jednej stronie są pochylone. W Alpach zdają się te śnieżne góry, większe być teraz i liczniejsze jak dawniej były. Dostarczają nie ustannie w obfitości wody, która z pod nich wypływa.

## LIST X.



Często WPan zapewne o górach ognistych i onych wybuchaniu słyszał. Są te góry w swych skutkach tak straszne i osobliwe, przytym tak wielkie na ziemi powierzchni porobiły odmiany, że szczerzej ulniey na naszą zasługoią uwagę. Pewny więc jestem, że miło WPanu będzie, gdy one nieco poznasz dokładnie.

Zwyczajne góry są pospolicie pafmem ciągłym z sobą połączone; Wulkany zaś, czyli ogniem buchające góry, bardzo często pojedynczo stoją, lubo czasem i w ciągłym gór rzedzie, iak w Kordylerskich n. p. znayduią się. Wyższa ich część jest zwyczajnie dość kończata i ostro okragła, tak iak Piku na Teneryfie. Wierchołek zawżde ma znaczny otwór, który że u góry szerszy jest iak u dołu, czarą czyli Crater nazwano. Bywa ta czara okragła i w obwodzie swoim obszerną, lubo iey kształt i wielkość często się gór wybuchaniem odmie-

odmienia. Czarą Wezuwiusza była w roku 1750. na 150. aż do 200. stop głęboką a 2400. króków miała obwodu. Etna i inne Wulkany wyższe od Wezuwiusza mają także czary większe daleko. Można się w te gór otwory, w których czasem nowe góry, osobne czary także mające, podczas wyrzucania ogniw powstają. do pewnej głębokości spuszczać. Wychodzi z nich dym nienastanny właśnie jak z jakiego komina, zwolna gdy Wulkan jest spokojnym, a z największą gwałtownością w czasie wyrzucania. Gdyż w większej części góry ogniste wcale nie wybuchają, ale widać widać spokojne bywać, a od czasu tylko do czasu się burzą; chociaż są między nimi i takie które jak Wulkan na wyspie Stromboli nieustannie wyrzucają ogień.

248.  
248.  
3168

156x-xi-124  
124  
x 228  
x 7.

156x-xi-124-2318

x 7-124

Nim Wulkan ogień wyrzucać pocznie, słychać w nim jakiś huk głuchy, który zdaje się pewny czasu rozmiar, czyli takt zachowywać, właśnie jak gdyby kuli kowale. I ztąd to poszło, że nam dawni Poeci Etnę jak kuźnię Wulkanu opisywali, w której on z Cyklopami kuł dla Jowisza pioruny. Ten huk i łoskot w górze co raz się natęża, aż nakoniec najmocniejszym piorunu razem ro-



wna się. Cała góra z okolicą przyległą często tak mocno przez to wstrząsioną bywa, że w bliskich domach drzewi i okna puszczają. Tym czasem z otworu góry dym co raz gęstszy, co raz wyżej podnosi się, a często nakosiec jak już i dawniej uważali w górę wzbijając się do formy z rozłożystemi gałęziami podobnym się staie. Dopiero właściwie Wulkan wyrzucać zaczyna. Nieziemne ślupy dymu z płomieniami zmieszane z niemi nie pojeżdża moc popiołu i rozpalonych kamieniami ba nawet całych kawałków, a czasem i piasku wylatuje z czary Wulkanu do wysokości nieznanej. Dla tego sławny Poeci Wulkany nam pod obrazem Olbrzymów wystawili, którzy waląc jedne kawały na drugie i rzucając je w górę, szturmować w niebo chcieli. Dla tego olbrzymów Tytania porobili ziemi, a Tysona pod Etną złożyli. Popioł Wulkanów który właściwie podobna tylko do popiołu jest materią z spalonych i ogniem strawionych kamieni złożoną często wiatry na 10. 20. a iak twierdzą niektórzy dalek jak na 100. mil zanosi; tak zaś wiele onego wyrzucał Wulkan że jednym tylko Wezuwiusza wyrzuteń miasta Herkulanum, Pompei i Stabie zupełnie zatopane zostały, a nad pier-

pierwszym z tych miast na 70. aż do 112. stop popiół wysooko skupił się. Czasem dym i para tak wszędzie rozpaloną górę przenika i tak ją otacza, że przez czas nie taki wcale iey wiedzieć niemożna. Bywa i to czasem, że z czary bryje wody strumienie się leią.

Otwiera się nakoniec z boku najeśćciey góra, a źródła palącey się materyi, którą we Włoszech Lawa nazywają ukazują się. Czasem płynie ta Lawa i przez wierzch czary, a z iey tptywaniem co raz bardziej burzenie góry zmniejsza się, aż nakoniec uspokaja zupełnie.

Lawa jest lipka bardzo materya daleko mniej płynności od szkła stopionego mająca, a na powietrzu twardniejąca prędko. W nocy do palącego się czerwonym ogniem strumienia podobna, w dzień zaś dymem i parą okryta płynie. Jak tylko na wolnym powietrzu pokaże się, twarda na niey skorupa robić się poczyną. I przeto płynna Lawa często na tę którą już stwardniała wchodzi, rozlewa się po bokach, rozszerza, i strumień wielkiej szerokości formuje. Często i to bywa że razem z góry w przepaść spadając

daiać robi kaskady płynącego ognia. Czasem na mil kilka, wciąż, ale co raz wolniej płynie; wżysko co napadnie pu-  
stoszy i pali, aż nakoniec w twardy się  
kamień odmienia, którym we Włoszech  
brukują ulice i murują domy. Jeżeli aż do  
morza dōydzie, formuje wysokie i przepa-  
ściste skały, które często w morze dōłyć  
daleko wchodzą. Długo bardzo utrzy-  
muje gorącość; a często gdy z wierzchu  
zupełnie jest zimna; wewnątrz ukrywa  
ogień; tak że kiy szpara wetknięty tleć  
się zaraz pożytna. Rozfypnie się nako-  
niec w urodzayną ziemię, ale bardzo po-  
woli. Znaydujemy w Sycylii strumienie  
lawy; od dawnych Dzieiopisow wspo-  
miane, a podług ich świadcstwa prze-  
szło zedobu lat mające. Ledwie ślad zie-  
mi na ich powierzchni widać, całe pra-  
wie są jeszcze kamiennej twardości. Z  
tym wżyskim na wielu mieyscach zna-  
lezione. Kilka warst ławy, z których ie-  
dne na drugich leżąc, już prawie wcale  
w ziemię obróciły się.

Jeść podobną do prawdy że Etna  
była ognistą górą od niepamiętnych cza-  
sów, dubo Hómer (o iey wybuchaniu nic  
niewspomina. Gdyż podług bayki Ceres  
u iey ognioy zapaliła pochodnią, gdy  
córkę

córki Prozerpiny zgubionej szukała. Ale o Wezuwiuszu, który tylko na 280. sążni Paryżskich nad morzem góruje, a następnie daleko jest niższym od Etny, wiemy zapewne, że pierwszy raz w 79. roku po Chrystusie, za panowania Tytusa Cezarza ognie wyrzucac począł; że wtedy miasta Herkulanum Pompei i Stabie z innemi trzema zasypał, przedtym zaś był górą swcale pospolitą i spokojną. Było użas Herkulanum bardzo dawne miasto, a tak mówią za czasów Herkuleśa jeszcze stawione, Ponieważ ie pod samym Wezuwiuszem założyli mieszkańcy; iest do prawdy podobna, że iuż wtedy ile ludzkie podanie zasięgnąć mogło, ta góra spokojną bydz musiała. A przecie znaleziono przy odkopaniu miasta tego w wieku naszym, że ławą brukowane było, ba nawet pod Pompei były iasne ślady ławy strumienia. Musiał tedy Wezuwiusz w niepomych wiekach iuż kiedyś wyrzucac ognie, potym może 2000. lat iakich spokojnym zostawać, aż się znowu w górę ognistą przemienił. Wreszcie iest ta góra od Apenińskich na 6. lub 7. mil oddaloną, i leży, poiedynczo na płaszczyźnie. Dwa drugie wierzchołki Somma i Otajana od których iest oddzielonym Wezuwiusz dolną Atrio del



del Cavallo daleko są niższe od niego, i zdają się dowodzić, że ta góra w dawniejszych czasach znacznie wyższą była, tak teraz, i że przy którymś wyrzucaniu ogniw zapadłszy się, swym zapadem tę uformowała dolinę.

Z tych słupów dymu i pary, które się w czasie wybuchania Wulkanu podnoszą, wypadają pospolicie z grzmotem pioruny, ludzi i bydło często zabijające. Włosi osobnym ię imieniem Ferilli, zowią, a dawnym inż także znaiome były. Pół z tych błyskawic często koło burzących się Wulkanów widać gwiazdy spadające i kule ogniste, a po ostrych końcach przyległych domów prątki z ognia pokazują się. Do tego wyrzucają Wulkany w wielkiej mnogości kamienie bardzo letkie, na wodzie pływające dziurkowate, białego, czerwonego, czarnego lub brunatnego koloru. Pumexami nazywane, te, których do gładzenia używamy, przywożą nam powiększey części z wysp Liparyjskich. Puzzolana, z której Włosi z wapnem zmieszanej cement, tak w budowie wodney potrzebny, a w samey wodzie twardniejący robią, jest samym szczególnie Wulkanów popiołem. Często popioł, gdy go

G

z zie-

z ziemi kopią, spiekłym znayduią i stwardniałym, a wtedy Tuffo albo też Tarras zowie się; ten na proch rozbity równie iak Puzzolana może być używany do Cementu.

Po Etnie i Wezuwiuszu jest Hekla na wyspie Islandyi. nayznacznieyszym Wulkanem w Europie. Wszakże są ieszcze na tey wyspie rozmaite inne Wulkany które się mocno burzą iak Hekla, blisko na 800. sążni Paryzkich nad morze wyniesiona. Między produkta podziemnych na tey wyspie ogniw należy bez wątpienia i Bazalt, w znaczney mnogości tam znaydujący się. Jest to czarny i twardy kamień, z iednych prawie co lawa częstek złożony, a regularne graniaste i kolankowate słupy formujący, które w nadzwyczajney mnogości to pod pion, to pochyło, to też horyzontalnie, iedne przy drugich ułożone znaydujemy. Można się takich kolumn i gdzie indziey napatrzeć, lecz szczególnie na wyspie Stafa, przy Szkocyi, w Fingala iaskini, zadziwiającą regularnością i symetryą wyfokich słupów z Bazaltu sławney.

Ale

Ale nayosobliwszym skutkiem podziemnych w Islandyi ogniw są te niezmiernie żródła gorącej i słodkiej wody, z których największe mieszkańcy Geysser nazywają. Nie zawsze te wody wytryskają, ale tylko skokiem, w godzinie raz lub kilka razy. Często się tylko bez wytryskania w swoich burzą kottach, często też za poprzedzeniem podziemnych huków bardzo białą wysoko. Osobliwie żródło zwane Geysser często słup wody na kilka stop gruby przeszło stop 100. w górę pędzi. Uważ Wspaniałe nasze i największe sztuczne fontanny słabym są tylko naśladowaniem natury. I słupy ich bowiem są cieńsze daleko jak słup wspomnianego żródła, i bardzo rzadko 100. stop wysokości dochodzą.

W ogniistych szczególnie górach wiele iaskin poczęści bardzo chłodnych znaleźć można. Jeżeli ich otwory są ciasne, często gdy zewnątrz jest gorąco, powietrze z nich jak wiatr iaki wychodzi, czasami zaś słychać w ich głębi szum iakis. Ma takie iaskinie między innemi Monte Eolo przy Terni w Pań-

stwie Kościelnym; są zapewne i na wyspach Liparyjskich blisko Sycylii, które tak wiele znaków podziemnego ognia, a nawet nieustannie palącego się Wulkana na Stromboli, okazują. Dało to Poetom okazją że iaskinie gór Liparyjskich wzięli za więzienie, w którym wiatry zamknięte Eol utrzymywał.





## L I S T XI.



**G**Dybyś WPan górę iaką pumexem lawą i tussiem okrytą znalazł, lub taką przy którejby pod ziemią wiele wulkanicznych produktów i kamieni było, gdybyś nawet może i ślady otworu na tey górze odkrył, nie musiałbyś przyznać, że kiedyś wyrzucała ogień, choćbyś z niej ani ognia, ani dymu wychodzącego nie widział? Lecz mamy w rzeczy samey wiele gór podobnych wewszystkich krajach ziemi. Ciągłą się po nad Renem w Niemczech, dworakim pasmem, takie dawne Wulkany, znaczne ieszcze otwory mające. Idą one aż w Hafsya; a w Czechach, w Francyi przy Pirenejskich górach, we Włoszech między Apeninu górami, i w innych krajach wiele ich odkryto. Znane z twardości swoiey Reńskie kamienie, a do młynów używane, z prawdziwey lawy się robią. Tarras zaś który się wzdłuż Renu kopie, od Darmsttat począwszy aż do Kolonii, jest podobnie gór ognistych produktem. Niezmierna zatym  
liczba

liczba Wulkanow była w dawnych wiekach włądźcie na ziemi, które dzisiaj już się nie palą, ale zgaśły zupełnie.

Góry ogniste do dziś dnia wyrzucające ogień prawie wszystkie stoją nad morzem, zgaśłe zaś Wulkany w znaczney odległości leżą od niego. Zdaie się to być dowodem, że wody bliskość do ich zapalenia jest potrzebną i że dla tego dawne zwolna pogaśły Wulkany, iż morze niegdyś ląd ciągnął wszędzie pokrywaiące. nazad cofnęło się. Ten domysł tym się jeszcze potwierdza. bardzo że wyrzuty Wulkanow, iak często uważano, przez gwałtowne deszcze powstają i pomnażają się. Ze zaś woda pewne materye aż do płomienia rozegrzać może, widać to z doświadczenia następującego. Opilowiny żelaza z siarką tłuszczoną w równey wadze wziętą mieszają się, ta masa zlaną wodą i w ciałto przerobioną, na iedną się lub dwie stopy w ziemię wkopnie, z wierzchu zaś grunt ubija mocno. W kilka godzin rozgrzewa się ta masa, a jeżeli opilowin i siarki było wiele, n. p. każdego koła 30. do 40. funtow, nawet i zapali, zatrząsłszy wprzód ziemią i dym gęsty wydawiży, nim płomień wybuchnie. Podobnym

bnym sposobem rozgrzewają się, a często i zapalają nawet polane wodą, pewnego rodzaju twarde żółtawe iak kruszec świecące się kamienie, które złożonemi będąc z siarki i rozpuszczonego żelaza Pyritami się zowią. Znajdujemy takie kamienie pod ziemią, osobliwie w pewnych warsztach gliny, a to ieszcze w takiej mnogości, że ich masa czasem gliny masę przechodzi. Że zaś blisko nich miększe warszty węglow kamiennych i innych materji palnych trafiają się, sam WPan widzisz iak za napłynieniem wody morskiej, gdy się ta przez ziemię, lub iakie otwarcie i rozpadliny do tych Pyritow przeciśnie i one dostatecznie zmoczy, ognie pod ziemią zapalić się, oraz bardzo rozszerzyć i pomnożyć mogą.

Zapalenie Wulkanow ma swóy początek bardzo głęboko pod ziemią. Jeżeli WPan uważysz iak niezmierną moc lawy popiołu, kamieni i ziemi od wieków niepomych wyrzuciły Wulkany; jeżeli one iak masy podziemnym ogniem w górę wyniesione wystawisz sobie (to zaś ich nieregularne i z sobą pomieszane warszty ziemi okazują) przekonasz się zapewne, że ich początkowe ognisko bardzo głęboko leży w ziemi

ziemi i że pod niemi straszne iaskinie bydź muszą. Dostrzeżono nawet tego w rozmaitych okazjach; że często odległe Wulkany pewną z sobą mają komunikacyą. Tak dolina Solfatara pod Puzzoli na dwie mile od Wezuwiusza odległa, tak że między niemi leży Neapol, jest niezawodnie z tą górą złączona. Kiedy Wezuwiusz wyrzuca ognie Solfatara jest spokojną; lecz skoro ten burzyć się przestanie, zaraz z niego powstają gorące dymy; a czasami i płomienie. Jest zatem nie wątpliwa, że właściwe ognisko Wulkanow leży bardzo głęboko, a pilne uważenie materyi, które wyrzucają z siebie, czyni to do prawdy podobnym, że się czasem w odmiennych warstwach przed-górzow pod ziemią idących znajdować musi, czasem zaś i jeszcze głębiej w iednostaynych warstwach gór średnich wapiennych i gliniastych, pokrywających najczęściej sam rdzeń ziemi nawet i na równinach. Lecz nikt dotąd ieszcze nie znalazł umniemania przyczyny, że się aż do granitu samego rozciąga, który wślystkim tym warstvom za podkład służy.

W późniejszych nawet czasach wyniosły podziemne ognie nie tylko wiel-  
kim



kie góry z ziemi, ale i całe wyspy z morza. Tak między innemi powstała Monte-Novo pod Puzzoli góra, bardzo wielka, więcej nad trzy mile w obwodzie obfiszerna, do ostrokręgu podobna, na 400. łokci Parwskich wysoka, a na wierzchołku wielki otwór mająca, z którego z razu dym wychodził i płomień. Jest ona dziś górą pospolitą, a nie Wulkanem. Roku 1538. po długim i ciężkim trzęsieniu ziemi, otworzyła się dnia 29. Września ziemia na równinie, wyrzucała nieustannie przez dwa dni i dwie noce dym, płomień kamienie, popiół i ziemię, aż nakoniec gdy dnia trzeciego dymy rozeszły się i wyrzuty ustały, na miejscu onych nową zobaczono górę. Musiała podobnym sposobem i druga pobliska większa daleko góra, ale wreszcie do Monte-Noro podobna; Monte-Barbaro w dawnych powstać czasach. Nie daleko wyspy Santorini wyniosły się przez podziemne ognie wśród wielkiego ziemi trzęsienia dwie wyspy na Archipelagu w roku 1553. i 1708. Tym sposobem i wyspy Liparyjskie pomnożyć się musiały, gdy ich dawni 7. tylko znali, a my dzisiaj 10. liczymy. Zdaje się że cała Neapolu okolica aż do Apeninu za Kapuą i Kazertą przez zapalenie wulkaniczne po-

powstały i wyszły nad morze. Wszędzie się bowiem w tym kraju grunt z pumexu popiołu, tuffu i innych wulkanicznych produktów składa. Do tego jest nadzwyczajnie urodzajny, tak iak zwykły bywać wszystkie okolice gór ogniistych.

Czasem Wulkany albo w części, albo też zupełnie zapadają się, a wtedy na ich miejscu już to gorące i dym wydające doliny, już też widać jeziora. Tak Solfatara i jezioro Avernus blisko Puzzoli Wulkanami zapadłemi być się wydają. Należy do nich i martwe morze w Palestynie z którego dotąd czasami śluby dymu się wznoszą.

Często przed wybuchnieniem Wulkanów: czuć się dać trzęsienia ziemi, które trwając aż do wyrzutów zaczęcia, z niemi potym ustają, na znak, że z podziemnego ognia biorą początek. Ale nie wszystkie trzęsienia ziemi tę mają przyczynę. Wielu bowiem niebo ołowianego koloru i osobliwsze obłoki bywają poprzedzającym znakiem, właśnie tak iak piorunów z którymi iednym sposobem powstawać zdają się. We wszystkich krajach, które mają Wulkany, niech one zimne, lub gorące będą, zdarzają

rzaia się często trzęsienia ziemi, z tych zaś krain, gdzie gór ognistych nie ma, są ciepłe bardziey trzęsieniu podległe iak zimne. Tak w Węgrzech trzęsienia ziemi dosyć są zwyczajne, w Polsce zaś rzadkie bardzo. W Sycylii zwyczajnie w ciągu iednego wieku ośm razy powłzechne trzęsienie bywa, a 9. razy wybucha Etna. W Islandyi zaś iak wyrzuty Wulkanow tak i trzęsienia ziemi są częstsze.

Czasem trzęsienie ziemi na horyzontalnym ciął kołysaniu się ku iedney i pewney stronie zależy, czasem czuć uderzenia, które z dołu ku górze wymierzonymi się zdaia. Te chwiania się i uderzenia zwyczajnie tylko kilka sekund, ale czasem i wiele minut trwia. po niejakim czasie powracaia znowu, a bywa i to, że dopiero po kilku miesiacach, lub latach ziemia się uspokaia zupełnie. Często trzęsienia bardzo słabe i ograniczone bywia, tak że ie tylko w iedney części większego nie co miasta uczuć można, a w innych albo nie wcale albo też znacznie słabiey. Ale czasami rościagaia się bardzo daleko, a wtedy z niepoietą szybkością rozchodzić się zwykly. Tak trzęsienie, które dnia

dnia 1. Listopada R. 1755. Lizbonę zburzyło, z Afryki począwszy aż do Grönlandyi rozciągnęło się, wszędzie prawie w tym momencie: uczuć się dało, kiedy w Lizbonie było najmocniejszy, lubo bardzo dalekie od Lizbony, miasta słabego tylko doznały. Nadto przechodzą trzęsienia ziemi przez rzeki i morza. Okręty na morzu tak się w czasie tego strasznego Fenomenu trzęsą, iakby nie na wodzie były, ale na stałym lądzie. Zdaie się iakby ich części rozsypać się miały, z ławetow spadają harmaty, a liny pękają.

Trzęsienia ziemi czasem żadney nie czynią szkody, czasem zaś w skutkach swoich są straszne. Wieże i na domach kominy nayprzód upadać zwykły. Mury i naygrubsze trzęsieniem ziemi rozpadaia się, a w ogulności wysokie i ogromne gmachy są w takim razie nayniebezpiecznieysze, bo często gwałtownie się waląc nie dają czasu uniesienia życia. I przeto w tych kraiach, które mocnym i częstym trzęsieniom ziemi podlegają, lekkie się tylko i niskie budują domy; dla tego miast mieszkańcy uchodzą w otwarte pola, a poty pod namiotami zostają, póki się trząść ziemia nie ustanie



nie zupełnie. Gwałtowne na brzegach morskich trzęsienia, osobliwe na samym morzu sprawiają skutki. Często bowiem wody wstecz cofają się, i znowu z strasznym pędem wracają, a razem nad 30. lub 50. stop podniesione daleko zatapiają lądy. Tak wzburzyło się morze pod Lizboną w czasie trzęsienia ziemi roku 1755. a podobnaż burza pod czas owego strasznego trzęsienia, które roku 1746. Liwę zniszczyło ze szczętem zatopila wszystkich Kalao mieszkanców, wiele okrętów pograżyła w morzu, a cztery, które w porcie Kalao stały, na mlie prawie na ląd wyrzuciła. Widziemy często w wodach rzecznych burze podobne w czasie ziemi trzęsienia. Nad to zwykły trzęsieniem ziemi dosyć często ieziora strumienie i źródła wysychać, a natomiast inne się źródła tam pokazywać, gdzie ich przedtym nie było. Dnia, którego Lizbona się trzęsła, nawet w Prusiech w okolicach Torunia takie nowe źródła znaleziono. Do tego pora czasu zwykła się po tegim ziemi trzęsieniu odmieniać znacznie, a przez kilka lat potem, z pewnych miar bydz̄ niezwy czayną. Nakoniec gdy się ziemia trzęsie gwałtownie, często otwiera się i ognie, dym, popioł, kamienie wyrzuca, tak iak się pod

pod czas trzęsienia. Limy miasta R. 1746. stało, a potem albo się zamyka znowu, albo się też te przepaść napęnia wodą. Często góry osiadały w ziemi, a na równinach nowe powstały wzgórza i doliny, jak było pod czas wielkiego trzęsienia w Kalabrii i Sycylii, które w R. 1783. spustoszyło Mefsynę.

W czasie samego trzęsienia słychać zwyczajnie jakiś osobliwy łoskot i kołat pod ziemią. Często na puł godzinny i wcześniej zwierzęta, znaki niespokojności i bojaźni pokazują po sobie, kome rza i od żłobow odrwają się, psy wyją, ptactwo do domow się chroni, myszy z swych jam wybiegają. Woda w studniach i źródłach mętnieje, a często cieńka z ziemi występuje para, która chodzących okrywa i nogi takie im sprawia uczucie, jakby ich ktoś wstrzymywał. Wiele innych zdarzeń uważanych i przed i pod czas trzęsienia ziemi, abym zbyt nie był obszernym, pomijam.

## L I S T XII.

**W** Górach bezwątpienia znayduią się naywiększe natury krynice. Są one dla ludzi tym szczególniey ważne, że dostarczają wody niezliczonym strumieniom i rzekom, które ląd ciągły ku wszelkim stronom przebiegają i wilżą. Zawsze bowiem człowiek obfitujące w wody okolice do mieszkania swego wybiera, gdyż woda już do utrzymania życia iego, już też domowych zwierząt, które go otaczają, już nakoniec do uprawy roli; jest potrzebną nieuchronnie. Lecz wielkie i spławne rzeki i tym jeszcze dla nas są użyteczne, że nam ciężkich towarów przewoz w dalekie kraie dla kosztu znacznego prawie niepodobny ułatwiają mocno, a przez to samo do prowadzenia handlu są potrzebne. Jakoż w rzeczy samey widzimy, że te w Europie Narody, które u siebie naywięcey spławnych rzek i kanałów mają, prowadzą naywiększy handel, i dla tego są naybogatsze.

Widzisz

Widzisz WPan codziennie, iak w oczach twoich upływa Willa, rzeka dla całej Polskiej bardzo ważna. Jeżeli oney biegu iasne wyobrażenie mieć żadałz, przypomniew to sobie, że ciało ciężkością własną tak się zawsze nisko iak tylko może opuszcza. Upada one wertykalnie, jeśli jest wolnym zupełnie, lecz jeżeli do nitki jest przywiązane, spada pochyło, łuk zapisując, kiedy WPan nie podniesioną spuścisz. Nie wprzód zaś takie ciało uspokaja się, aż w wertykalney stanie linii, to jest tak nisko iak tylko pod tym punktem można, u którego nie jest umocowana; wtedy już bowiem niżej spaść nie może. I dla tey to właśnie przyczyny, iakem już dawniey WPanu namienić pion uspokojony, zawsze okazuje dyrekcyą linii wertykalney. Jeżeli zaś ciężar iaki na powierzchni stałego ciała położemy, stacza się z niey tak nisko iak tylko podobna, gdy powierzchnia jest pochyłą, gdy do niey nie przyliga, gdy się o nią nie trze mocno, a wtedy dopiero spokojnie stawa, kiedy ta zupełnie jest horyzontalną, bo już w tym razie niżej się opuścić nie może. Tak gładka kula na gładkim stole utrzyma się póty spokojnie, póki ten zupełnie jest horyzontalny, daż mu



zaś WPan iaką ku tey lub owey stronie pochyłość, a zaraz pocznie kula ku oney się staczać.

I woda także jest ciężka, a to jeszcze dolyć znacznie. Żywo się WPan własnym uczuciem o iey ciężkości przekonasz, jeśli nayprzód próżne wiadro, a potym woda napełnione w górę podnieść zechcesz. Wziąwszy kubiczne iakie naczynie, którego każda wewnątrz ściana zupełnie Paryzką stopę wynosi, zobaczysz WPan że rzeczna woda, którą to naczynie napełnisz, czyli kubiczna rzeczney wody stopą 70. funtów Paryzkich (\*), zaważy. Nadto jest woda bardzo ruchomym a wcale lipkości żadney nie mającym ciałem. I ztąd gdy się na stół iaki choć mało co nachylony wyleie, zaraz ku tey bieży stronie, ku której stół ma pochyłość. Każdy to wie dobrze, że woda nigdy z dołu nie płynie w górę. Zewnętrzna a czasem i bardzo wielka siła do tego przyłożyć się musi, trzeba ją nośić, dzwigać lub pompować, kiedy z niskie-

H go

(\*) Funt Paryzki koło  $33\frac{1}{2}$  łuta uczyni  
Kolońskiey wagi używaney i w Polskiey  
Miennicy.

go na wyższe mieysce ma bydź przeprowadzona. Przeciwnie zaś tę własność wody, że nawet i przy małej pochyłości zawsze swym ciężarem spływa i wieśniacy znają dobrze. Uczy ich doświadczenie, że ią z pol brzdami sprowadzić można, chociaż te czasem wcale nieznaczny spadek mają.

Rzeki podobnie zawsze ku tey stronie mają pochyłość: ku której płyną, mierzy się ona ich spadkiem, to jest: oddaleniem ich powierzchni od horyzontalney płaszczyzny, w pewney uważonym długości. Im ta długość jest większa, tym większy będzie spadek rzeki przy iednostajnej pochyłości wodney powierzchni. Równa płaszczyzna ku horyzontalney linii pod pewnym kątem nakłoniona, kiedy iey spadek w przeciągu iedney stopy cal ieden wynosi, ma n. p. w 2. stopach, 2 cale spadku, we trzech 3. we czterech 4 cale, i t. d. I przeto, zawsze ilekroć o spadku jest mowa, długość lub przeciąg, w którym się ten spadek dzieie, przydać należy, kiedy sobie pochyłości czyli nakłonienia iakiey płaszczyzny iadne wyobrażenie uczynić chcemy. Dochodzimy zaś rzeki iakiey spadku przez równoważenie, do którego instrumentu

Libel-

Libellą zwanego używa się. Jest ten instrument opatrzony perspektywą, tak ułożoną, że iey oś za pomocą pionu, lub innym jakim sposobem, zupełnie horyzontalnie ustawić można. W tey perspektywie krzyżyk z cienkich bardzo nitek jest zrobiony, a przecięcie onego zupełnie w oś perspektywy wpada. Z tym instrumentem stań WPan na brzegu rzeki, dopiero w dalekiej na tymże brzegu odległości postaw człowieka, któryby pręt wbił w ziemię, a na nim białą tabliczkę, czarnym naznaczoną krzyżem, podług potrzeby w górę lub w dół pomykał. Patrz potym na tablicę przez horyzontalnie ustawioną perspektywę, i każ ją umocować do pręta, skoro tylko przecięcie nitek w perspektywie (zawsze tak ułożonych, że się jasno bardzo na obiekcie na który się przez nią patrzy okazują) zakryie średni punkt czarnego na tablicy krzyża. Wtedy bowiem zapewne ten punkt z okiem WPana czyli z osią perspektywy w horyzontalnej jest linii. Trzeba więc tylko zmierzyć ile patrzącego oko i punkt średni krzyża nad powierzchnią rzeki jest wyniesiony, potym jedną wysokość odciągnąć od drugiej, aby mieć spadek rzeki w odległości, która się między patrzącym, a prętem z tablicą rościaga,

Nauczyło doświadczenie, że nachylenie czyli pochyłość rzek powierzchni bardzo jest małe; a to tak, że zwyczajnie na 1000 stóp, jeden cal, a czasem i mniej spadku wypada. Znalezione w Fryzyi wschodniej, pilnie spadek dwu rzek zmierzyszy, że jedna  $\frac{1}{2}$  cala, a druga  $1\frac{1}{2}$  miała w przeciągu stóp 1000. (\*) Podług P. de la Condamine ma Amazońska rzeka w Ameryce od uścia na 200. mil morskich biorąc w górę, spadku puł jedynastej Paryzkiej stopy, co na 1000. stóp odległości  $\frac{1}{27}$  tylko cala uczyni; gdyż moriska miała 2850. fązni Paryzkich czyli 17100 stóp wynosi. Rzeki blisko źródeł swoich największy spadek mieć zwykły, a zbliżając się do morza co raz go więcej tracą. Tak podług Lulofa rzeka Marweda wyżej Dortrecht ma spadku  $\frac{3}{4}$  cala; niżej zaś tego miasta ku morzu tylko  $\frac{1}{19}$ , a to w 1000. stóp przeciągu.

Najłatwież zatem z biegu rzek, położenie miejsc i krajów wzajemne poznać można. Tak n. p. Kraków wyżej  
jak

(\*) Zobacz Brahms *Anfangsründe der Wasserbaukunst* §. 208.



jak Warszawa leży, a Warszawa wyżej znowu od Gdańska, bo Wisła od Krakowa koło Warszawy do Gdańska płynie. Można by nawet wyrachować, ile jedno miejsce wyżej od drugiego jest położone, gdyby tylko średni spadek rzeki doskonale naznaczyć można. Dajmy n. p. że między Warszawą a Gdańskiem na 1000 stop odległości i. cał Wisła ma spadku, wypadnie na 1000. sążni puł stopy, a tak na milę każdą koło stop dwóch. Mila bowiem geograficzna zawiera w sobie sążni 3800. a pospolite mile większe są nieco. Ze zaś Wisła ztąd do Gdańska przeszło 60. mil takich upływa; przeto iey powierzchnia na 120. stop tu, iak pod Gdańskiem, wyższa bydź musi. Góra na stop 120. wysoka, mocnoby była w oczy; lecz podnośzenie się gruntu między Gdańskiem a Warszawą wcale jest nieznaczne; a to dla tego że jest bardzo wolne. Uważ W Pan z tego, że nierówności stałych łądow dwoiakiego są rodzaju, iednę zaraz wpadają w oczy, bo się powierzchnia nagle podnosi lub zniża, inne przeciwnie wcale są nieznaczne, lubo często równie są wielkie albo i większe czasem. Te to ostatecznie właściwie z biegu rzek poznaiemy.

Tak

Tak z biegu Dunaju wnieść można sprawiedliwie, że Szwabcy wyżej od Bawaryi leżą, ta wyżej od Austryi, ta znowu wyżej jak Węgry, te wyżej jak Wołoszczyna, a ta nakoniec wyżej od Belsarabii. Nadto że w ogólności morze najniższą jest częścią całej ziemney powierzchni, bo wszystkie rzeki w nie wpadają nakoniec, i że dla tego ląd stały morzem zalany być nie może, chyba że wody morskie ofobliwa iaka i zewnętrzna siła na ziemię wypędzi. Są wprawdzie w Arabii i innych gorących krajach rzeki niektóre, morza czasami nie dochodzące, które po piaszczystych rozpalonych pułtyniach rozlawszy się wleką ią powoli; ale i te, gdy wzbiorą, nacyzęściey wody swoje aż do morza zanofzą.

Te kraie leżą od wszystkich okolicznych wyżej, które od nich rzek żadnych nie mając, im owszem w różne strony rzek dostarczają. Tak w Europie Szwaycary leżą najwyżey, bo ten kraj żadney rzeki ni strumienia z sąsiednich krain nie bierze, a z niego ku wszystkim stronom płyną rzeki. Ren ku północy, Rodan ku zachodowi, In płynie na wschod, a prócz Athezy wiele rzek mających ku południowi idzie. W Azji oko-

lice

Iccie Kachemiru, Tybetu i obszerna Gohey pułstynia naywyższe położenie mają. Ztąd Indus płynie na zachod, Ganges na południe, rzeka żółta na wschod, a Irtisch z wielą innemi wielkimi rzekami na północ. W wewnętrznych Afryki, częścicach wcale nam ieszcze nieznaïomych są podobnież takie wywyższone kraie; bo ztamtąd Nil, Senegal i inne rzeki w różne strony płynące, początek swój biorą. W Ameryce iedna część Królestwa Peru leży naywyżey, bo w niey się źrządła wielu rzek znajduią w różne płynących dyrekcyę.

Jest także rzecz uwagi godna, że te kraie w których się pasma gór wyższych znajduią, zawsze leżą wyżey iak okolice dwóch stron naprzeciwnych, a w powszechności krąg wyżey od pogranicznych leżący zawsze naywyższemi górami iest osadzony. Tak źrządła Wistły i Teisysy przekonywaiącym są tego dowodem, że grunt Tatrow wyższym iest niż Polska i Węgry. Zrządła bowiem rzek z pod gór wybiegaiące okazuią nam wyniesienie gruntu na którym stoią góry. Podobnie z źrządła Elby, i niektórych małych rzeczek, które w Odrę wpadaią, widzie-

---

widziemy, że grunt *Gór Olbrzymich* wyżej leży od Czech i Śląska.

Ale najwyższe z gór Europejskich są Alpy, i dla tego też leżą na najwyższym gruncie tej świata części. Tak też właśnie i Azji część najwyższa, najwyższemi górami jest osadzona, z której właśnie tak ze wspólnego szrodka liczne gór pasma wychodzą, całą Azję w różne przerzynają strony. I w Peru także są najwyższe Ameryki góry, a wewnątrz Afryki niezmierne góry Xiężycowe znajdziemy podobne; Atlas i inne pasma są ich tylko pobocznym ramieniem, a zapewne najwyższy kraj zajmują tej świata części.





## LIST XIII.

**R**Zeki, o których biegu w ostatnim liście napisałem W Panu, samej sobie bezwątpienia wydrążyły koryta. Widać to między innemi i z biegu onych zawsze mniej lub bardziej krętego i nieregularnego. Po gwałtownym deszczu widzimy zawsze, że wody spływające, podobnym krecają się sposobem, i małe drożki wyrabiają sobie. Płynąca bowiem woda tam się dla ciężkości swojej zawsze obraca, gdzie grunt jest najniższy, czy to понижение przed nią, czy też/leży na boku. Że tedy wyniesienia i spadistości na ziemnej powierzchni są nieregularne, zbaczają też i rzeki raz na tę, toż na ową stronę, i różne formą zakręty.

Im powierzchnia jest spadistsza, na której się jakie ciało ciężkie znajduje, tym prędzej ie własna ciężkość pędzi, gdy wreszcie równe są okoliczności. Hamniemy dla tego łańcuchami koła u pojazdów, gdy nam z przykrych  
góry

góry zjeżdżać przychodzi; bo nas doświadczenie uczy, że pojazd wtedy daleko ciężey, idzie, iak gdy się koła wolnie obracają. Zawsze taki roztropnie postępuje sobie, który niepotrzebując nawet dla mierney spadzistości góry, hamować koł pojazdu, zwolna z niey zjeżdża i nie zacina koni. Sam bowiem własnym ciężarem pojazd, bez koni pomocy, z góry się spadzistej stacza, i dla tego gdy mocno już na górze był pociągniiony z tak wielkim pędem leci, że go konie inaczej chyba w bok ikoczeniem, fatalnym dla wozu, i ludzi, wstrzymać niemożę. Podobnie gdy gwałtowne deszcze w górzystych kraich spadną, lub nagle śniegi stopnieją, takim pędem woda z gór spływa, że nie tylko z sobą ogromne porywa kamienie, ale i drogę między górami niebezpieczna czyni; gdy często tam gdzie zupełnie sucho było, w kilka godzin bystre i głębokie strumienie znaleźć można.

Widzisz WPan z tego, że rzek pochylność do ich prędkości znacznie przykładać się musi. Ztwardza to ieszcze i doświadczenie. Z dwóch małych równey głębokości rzeczek wschodniey Fryzyi, miała jedna iakem już namienić

1, dru-

$\frac{1}{6}$ , druga  $1\frac{1}{3}$  cala spadziwości w przeciągu stop 1000. Ale też za to ostatnia w sekundzie  $3\frac{1}{3}$  stopy Paryzkiej ubiegała, a zatym prędzey daleko iak, pierwsza, która w tymże czasie tylko  $1\frac{1}{3}$  stopy paryzkiej upłynęła, dla pochyłości znacznie mnieyszey.

Odmienia się także rzek prędkość rozmaita wysokością wody. Widzisz to W Pan na Wiśle. Jak bystro ona płynie gdy wzbierze na wiośnię, iak znowu idzie powoli, gdy opadnie łatem. Wszystkie się rzeki tak mają, bo wszystkie, gdy w swych płyną korytach, o ziemię, kamienie, chrofty różne na dnie i po bokach uderzając, nie ustannie w swym się zatrzymują biegu. Opor takowy tych wprawdzie tylko cząstek wody bieg osłabia, które się dna i bokow koryta dotykają bezśrzednie, z tym wszystkim, że te cząstki z inną wodą są nieiako spoiione, a następnie, mniej ią lub więcej wstecz ciągną, musi nakoniec cała rzeczney wody masa płynąć wolniey, iak gdyby płynęła inaczey. Im większa jest powierzchnia koryta, tym w ogólności biorąc, i biegu strata przez tarcie warstw wodnych o ziemię jest większa; lecz im cała masa względem tych warstw jest

wię-

większa, tym mniej, znaczne jest ubywanie prędkości na całą, podzielone masę. Wisła n. p. jest tu pod Warżawą na 900. aż do 1000. łokci szeroka. Dajmy na to: że woda w niej na dwa łokcie przybrała, a łatwo wystawisz sobie WPan, że przez to tak się nieznacznie iey koryto pomnoży, że one bez znacznego popełnienia błędu za tak wielkie poczytać można, iak przed wezbraniem byłą. Cóż bowiem dwa łokcie z każdej strony względem łokci 1000. znaczą? Ale że masa wody w szerokości 1000. łokci, na dwa łokcie wysokości, a następnie bardzo znacznie pomnożyła się; dzieli się więc ta strata poruszenia na masę daleko większą, i dla tego co do prędkości, mnieyszą daleko iak przedtym, byź musi, a tym samym znacznie prędzey rzeka upływa.

Łatwo WPan z tego wniesiesz, że w ogulności przy iednych okolicznościach i równym spadku; rzeka szeroka i głęboka prędzey płynąć musi, iak mała. Wszędzie to się doświadczeniem potwierdza. Mała w Szwecyi rzeczka (podług świadectwa P. Elwiusza) ubiegała w iedney sekundzie prawie,  $1\frac{1}{2}$  Paryzkiey stopy; Sekwana daleko od tamtey rzeki większa upływała w tym czasie przy

mier-



mierney wody wysokości (jak świadczy P. Mariotte)  $3\frac{1}{4}$  stopy Paryzkiej; a Amazonśka rzeka (jak pisze P. de la Condamine) w znaczney od morza odległości  $1\frac{1}{4}$  Paryzkiego sążnia czyli  $7\frac{1}{2}$  stopy w sekundzie zostawiała za sobą. Ale też ta ostatnia nieskończenie jest większa i głębsza od wszystkich rzek Europy. Dla tej przyczyny im mniejsze są kanały lub rynny, tym im więcej pochyłości dać potrzeba. Młynarze pospolicie przy rowow kopaniu na 100. stop cal ieden, a tak na 1000. calow 10. biorą spadku, a przecie w nich woda nie płynie prędzey, jak w wielkiej rzece, która na 1000. stop  $\frac{3}{8}$  cala albo mniej ma pochyłości.

A tak jeżeli W Pan podług prędkości biegu Sekwany pod Paryżem, i Wiśle między Warszawą a Gdańkiem średniej prędkości  $3\frac{1}{4}$  stopy w iedney sekundzie żaznacysz; ubieży ona 200. stop w iedney minucie, 2000. sążni Paryzkich w godzinie, we dwóch godzinach koło mili, a następnie w godzinach 120 czyli w dniach 5. ztąd aż do Gdańska. Tym sposobem iafne sobie wyobrażenie oney prędkości uczynić potrafisz.

Ale

Ale można dóść rzeki prędkości, między innemi i za pomocą kul drewnianych, rzuconych tam w wodę, gdzie idzie strumień właściwy. Gdy bowiem dwóch ludzi z dobrymi jednakowo nastawionemi zegarkami w znaczney od siebie odległości nad brzegiem stanie, a jeden z nich ten moment, kiedy rzuci kulę, drugi ten, kiedy przy pływa do niego, na zegarkach naznaczą; znajdzie się czas w którym kula, a tym samym i woda kulę niosąca i równie z nią płynąca, z jednego na drugie miejsce przybedzie. Wszakże obu miejsc odległość iak można naydokładniey zmierzyć potrzeba, a tak dopiero średnia rzeki prędkość między obiema miejscami tym dokładnie wypadnie, im te od siebie bardziey są oddalone.

Często się i przez to samą prędkość rzeki odmienia, kiedy się iey koryto rozszerzy lub ścieśni. Daymy na to, żeby naprzykład pod Młocinami most był na Wiśle, i żeby ztąd aż do Młocin Wiśła żadnego z boku wpływu i upływu znacznego nie miała; sam WPan widziż że w iedney minucie lub sekundzie tyle wody pod Młocińskim mostem iak pod Warszawskim upływać musiałoby. Bo gdyby pod Młocinami ubiegalo więcey,

cey, iak z Warszawy przybywa, musiała by Wiśła między Warszawą a Młocinami opadać, gdyby znówu upływało mniej iak z Warszawy przypływa, musiałaby koniecznie wzbierać. Nie wzbiera zaś ani opada Wiśła zwyczajnie, a przynajmniej w krótkim czasie nigdy bardzo znacznie to nie dzieie się. Musi zatym pod mołtem Warszawskimi i Młocińskim, kiedy Wiśła wód swych wysokości nie zniżeni, równa w równym czasie wody malsa upływać.

Można sobie w każdej zgoła rzece pewne płaszczyzny idące w poprzek, ku dyrekcyi wody perpendykularne, a strumień aż do dna przecinające wyobrazić. Przez każde przerznięcie, które taka płaszczyzna czyni, jeżeli rzeka po bokach znacznych nie ma wpływów i ubiegów w pewnym danym czasie równie wiele upływa wody. Im więc to przerznięcie jest mnieysze, tym woda prędzey w nim płynąć musi. Jasnó W Pan ztąd widzisz, dla czego rzeki tam gdzie są naywęższe, zwyczajnie nayprędzey, a tam gdzie mają szerość naywiększą nayleniwiey płyną. Często na tych mieyscach, gdzie są naywęższe, naygłębsze bywają, dla tego że bystrzey biegąca woda, mocniej własne dno wydraża i głębi, ale też wła-

śnie przez to znowu część swej prędkości traci, bo to przerznięcie rzeki poprzeczne głębokością powiększa się.

Szerokość rzeki nie tylko się zbliżeniem brzegów i kępami zmniejsza, ale też tamami które się w niej biją, mostami zaś naybardziej. Nie może wprawdzie most pływający na łyżwach iak Warszawski n. p. ścieśniać bardzo rzeki przerznięciem, gdyż łyżwy, na których leży, mało tylko zanurzają się w wodzie, i dla tego też prędkość iey między sobą pomnażają nieznacznie. Ale są inne mosty murowane na arkadach, drewniane na słupach murowanych, i palach. Wszystkie te tym mocniej ściskają rzekę, im głębsze i grubsze są słupy. Ma takie ścieśnienie, ieżeli zwłaszcza jest wielkie, skutki nader szkodliwe. Czyni spław niebezpiecznym, porywa bowiem przy takim moście bystra woda statki i tratwy, a często o słupy uderzywszy rozbią. Nadto sprawia: że często między słupami kra się skupiwszy, rzekę po części zatyka, i bystrość przedzierającej się wody przez to pomnaża. Do tego bystry strumień i lod o słupy mostowe uderza, a ieżeli onych nie znoś zupełnie, to przynajmniej mocno uszkadza.

Jakoż



Jakoż nauczyło doświadczenie, że wszystkie mosty na słupach lub palach, jeżeli stały na rzekach wiele kry niosących, nie trwały długo, a przynajmniej częściej wyciągały poprawy. Przeciwnie na rzekach krajów cieplejszych i w ogólności takich, które mało niosą lodu, są takie mosty bardzo użyteczne i trwałe. Trzeba jednak przy onych budowie zawsze uważać na to, żeby iak można najmniej przez nie rzeka ścieśniona była, i żeby, jeżeli wybór miejsca jest wolny, raczyli tam stawiano, gdzie rzeka płynie szeroko, iak tam, gdzie wąsko i bystro.

Może jednak przerznięcie rzeki nie tylko co do szerokości, ale też co do wysokości lub głębokości, bydz' zmniejszone, a przez to prędkość rzeki pomnożoną. Zdarza się to wtedy szczególnie gdy rzeka na skałach płynie, które iey dno wynoszą i z boków wodzie rozszerzyć się nie daia. Pomnaża się w tym razie iey prędkość, wody się biają o skały wystające, i nabywają rozmaitego nieregularnego biegu. Miejscami tak rzekę skały ze dna i z boków ścisakaia, że z nadzwyczajną prędkością bieży. Takie miejsca wyrami nazywają

I

się.

fię. Są one statkom i łodziom niebezpieczne. Dunaj między innemi ma wir takowy.

Głębokość szerokiej rzeki na różnych miejscach jest różna. Raz z jednego brzegu; toż znowu z drugiego, czasem też w środku rzeki, znajdujemy największą. Tak Wisła u nas od brzegu Praskiego jest najgłębsza. Mówią zaś, że gdzie rzeka iaka największą ma głębokość, tam też i nurt sam óney znajduje się. Ładowne statki idą na małą wodę nurtem samym, szukając zawsze miejsc najgłębszych, gdyż inaczej łatwo by ośiadły na piaskach. Gdy zaś woda jest wielka, wszędzie one płynąć mogą. Na nurcie samym zawsze rzeka bieży najprędzej. Można bowiem szeroką rzekę uważać zawsze iakby z rzeki głównej, którą nurt sam czyni, i dwu pobocznych była złożoną. Że pierwsza głębsza jest iak ostatnie, bieg iey jest prędzyszy mimo spadek iednak. Wreszcie odmieniałą rzeki nurty swoje bardzo często, a zwłaszcza po krze gośey; często bowiem ich koryta, lod na niektórych miejscach wynosi, na niektórych znowu zagłębia.

## L I S T    X I V .



Cielem uwagi naszej było do tych czas rzek płynienie, teraz się nad ich korytami, nad odmianami, które rzeki w nich i brzegach porobiły, piliemy nie co za stanowią. Przypomnij sobie WPan. że ilekroć w jakim naczyniu ziemię lub glinę z wodą zmieszać chciałeś, zawsze ją dobrze wzruszyć i zamącić musiał. Jak tylko to wzruszenie cokolwiek ustaie zaraz się zmieszana materya od wody oddzielać zaczyna, a gdy się uspokoi zupełnie, tanta na dno opada, i okrywa ie nakształt ziemney warstwy, woda zaś robi się iasną i przezroczystą. Proste to i łatwe doświadczenie niezliczone WPanu nad rzekami zdarzające się widoki objaśnić potrafi.

Nie mają rzeki wody mętniejszey a ziemnymi i obcemi cząstkami bardziey napelnionej, iak kiedy wzbióra naywyżey, a następnie nayprędzey płyną. Łatwo się WPan o tym z doświadczenia na

Wiśle przekonasz. Każdy bowiem strumień, gdy wzbierze, właśnie dla tej przeko-  
kości, którą ma w tym razie, uderza  
niezwyczajną siłą o brzegi, kępy i wży-  
stkie wystające części koryta swego, od-  
rywa wiele ziemi i niesie ją z sobą póki  
bystro płynie wraz z temi cząstkami,  
których mu z góry spadające deszczowe  
wody udzielaia lub śniegi stopniałe. Jak  
tylko taki strumień prędkość swoją, albo  
zupełnie, albo w części utraci, opada  
owa ziemia która dotąd z nim zmiesz-  
ana była, i oddziela się od niego zupełnie.  
Najczęściej to przy uścieniu rzeczynym  
widziemy, bo rzeki łącząc się z morzem  
bieg swój ze szczętem tracą. I ztąd to  
pochodzi, że się tu muł i ziemia często  
w tak znaczney grubości zgromadza, iż  
wielkim okrętom z trudnością w rzeki  
wpływać przychodzi; a czasem i niepo-  
dobna wcale. Brzegi nawet same posu-  
wiają się co raz daley w morze, a tą zie-  
mią, którą rzeki opuszczają, z czasem po-  
większają się mocno. Tak w Egipcie  
miało Damiatę, które w 13tym wieku  
nad samym leżało morzem, teraz dale-  
ko stoi od niego; tak też wyspę niegdyś  
Faros Nil z ciągłym połączył kraiem.  
Wieża, którą Pius V. Papież przy uścieniu  
Tybru nad brzegiem morikim postawił,

po



po ubieżeniu 145 lat na 1000. kroków od morza oddaliła się. (Podobnie i Rawaenna niegdyś sławnym nadmorskim miastem była, a teraz leży głęboko w kraju. Wenecya sama jużby zapewne przez ujścia Athyzy Brenty i innych rzek z lądem została złączoną, gdyby z wielkim kosztem i pracą temu nie zabiegano. Tym właśnie sposobem zostawiają rzeki na dolinach, gdy je zaleją wezbrawszy wiele ziemnych i gliniastych części po sobie, bo na takich błoniach pospolicie ich wody wcale prawie bez poruszenia stoją. Podnoszą się przeto te kraje, a za każdą powodzią nowa się warstwa ziemi na nich formuje.

Koryta rzek krajów zimnych, doznają pospolicie odmian największych na wiosnę, kiedy lody idą. Tęgą bowiem zamarzła rzeka często z jednej puszcza strony, gdy tym czasem druga jeszcze grubym lodem jest pokryta. Musi więc wzbierająca woda nadzwyczaj się ścisnąć, płynie z największą prędkością, porywa z sobą na drodze stojące piaszczyste ławy, często i całe kępy, dno swoje wyrzyna głębiej, a zarwaną ziemię na boku upuszcza, gdzie dla łodzi powoli iść musi. Tak nowe powstają wyspy.

spy, dawne giną, a nurty się odmienią znacznie.

Podobnym też sposobem równaia rzeki nawet i dna swoje, jeżeli znaczne nierówności na nich znajdują się. Gdy bowiem dno rzeki na jakim miejscu wciłka, a zaraz potym nieznaczna ma spadziłość, musi rzeka, która zawsze tym prędzey płynie, im większy jest spadek, na tym miejscu prędko, na tamtym znowu iść powoli; porywa więc z sobą zawsze z tamtąd ziemię, a tu ją zostawia. Tak tedy część dna wywyższona zawsze się zniża, a niska zawsze podnosi. Niknie więc nierówność dna nakoniec, a rzeka jednostajnie płynie, bo spadek ma wszędzie iednaki.

Tym się też zapewne stało, że wszędzie gązcie tylko przez piasiek lub ziemię płynęły rzeki, wszystkie zawady, które iednostajnemu biegowi były na przeszkodzie, same uprzątneły. Ale w skalistym gruncie tego uczynić nie mogły, bo uderzenie ich za słabe było, aby przedarły skały. Dla tego też po dziś dzień w wielu rzekach znajdujemy na takich miejscach katarakty czyli progi, gdzie dno skaliste nagłe się zniża.

Te

Te progi rzeczne często niskie bywają, ale zawsze są żegludze szkodliwe, iak to na Dnieprze, widziemy, który z swych progow od czasow niepomych jest znany. Często cała razem rzeka lub strumień z skał znacznie wyłokich spada. Nayznaczneyszą tego rodzaju Katarakta znayduie się w Kanadzie, blisko Kwebeku, gdzie Niagara rzeka wielka, na 200. stop Paryzkich szeroka spada z wyłokości stop 137. W Europie nayobliwłą Kataraktę znaydziez WPan przy Terni w Państwie Kościelnym. Mała rzeka Welino leci tam trzema stopniami z góry, a z tych ostatni 200. stop ma wyłokości. Ma i Ren kółka takich progow, a szczegulniey ieden pod Szafhaussen na stop 75. wyłoki. W górzystych okolicach często strumienie z niezmierney wyłokości spadają. Tak w Szwajcarach jest sławny strumień Staubbach nazwany, który na 980. stop Paryzkich pod pion spada, a w spadku swoim na drobną rolę rozbiła się,

Powierzchnia stałego lądu ma zawsze ku morzu pochyłość nieraką, która od naywyższych okolic poczynszy, jest naywiększą, a blisko morza niezaczyną prawie. I przeto rzeki które z stron naywyższych płyną, naywiększą pochyłość

z raz

z razu przed sobą nayeśćciey, a nie z boku, znajdują; przeciwnie zaś blisko morza idą na dnie poziomym; gdzie nayeśćcieyza poboczna pochyłość, lub nieznaczna różność tęgości i odporu ziemi, jest dostateczna z prostej je zwrócić drogi. Ztąd to pochodzi, że rzeki blisko uścia swego nayeśćciey i nayeśćcieyza mają zakręty, a nigdzie prosto wciąż mil kilka, chyba w znaczney od morza odległości, płynąć nie zwykły. Ta różność w biegu rzeczonym tak bywa pospolicie znaczną, że i dzicy ludzie, gdy w nieomieszczanych stronach wzdłuż się rzeki puszczają, z tego poznawają, czy są dalekiemi, czy bliskiemi morza.

Wielkie zakręty, które w rzekach blisko morza widzimy, przytym poziome prawie położenie ładu, na którym płyną, są niezawodnie przyczyną tego, że się rzeki, nim wpadną w morze, nayeśćciey na rozmaite dzielą odnogi. Z tych odnog są prawie zawsze iedne znacznie dłuższe iak drugie, a wtedy też woda w nich nayeśćciey daleko, iak w tamtych, ma spadek. Daymy naprzykład: że ten punkt w którym się dwie odnogi dzielą, dwiema stopami wyżej leży iak morze, i że iedna z tych odnog na milę,  
druga



druga na dwie, jest długa, będzie wtedy woda w tamtej na jedną milę, w tej zaś na dwie. spadku dwie stopy miała, a tak w ostatniej, na milę stopę tylko jedną. Wiemy zaś że woda w jednych okolicznościach zawsze tym prędzej płynie, im większy iey spadek. Leniwiej więc w dłuższej odnodze iak w krótszej płynąć będzie. Więcey także w dłuższej piasku zostawi iak w krótszej. A zatym głębokość wody i prędkość co raz się bardziey zmniejszy, piaski zaś co raz bardziey pomnożą. Możesz tedy WPan wniesć łatwo, że nakoniec dłuższa odnoga wcale się piaskiem zasypać musi, ieżeli praca i sztuka temu zasypaniu nie przeszkodzi.

Znaydziesz WPan przykłady takiego zasypywania przy wszystkich rzekach. Podług iednostajnego wszystkich starożytnych pisarzow świadectwa, wpadał Nil siedmią odnogami w morze. Z tych dwie tylko pozostały dotych czas. Stało się toż samo z rozmaitemi odnogami, któremi Dunay do morza czarnego upływa. Ledwie iedna teraz jest spławna, inne mocno są zasypane piaskiem. Podobnie także dzieie się i z Wiśłą.

Rzeka

Rzeka ta dla nas tak ważna, i ze-  
wszech miar naszej godna uwagi, dzieli  
się pod Montau nie daleko Malborga na  
dwie odnogi, Nogat, która ku Malbor-  
gowi, i właściwą Wiłę, która do Gdań-  
ska płynie. W wieku szesnastym prze-  
kopano rów mały z Wiły do Nogatu z  
Kwidzina płynącego. Chciano tym ro-  
wem nie co wody do Nogatu wpuszczać,  
aby tak na nim spław do Elbląga być  
łatwiejszy. Ale ta nowość niespodzia-  
ne pociągnęła skutki. Gdy bowiem Wi-  
ła krótszą daleko drogą przez Nogat do  
morza dóść mogła, a następnie tu wię-  
kszy spadek i większą prędkość miała,  
obróciła się po większej części ku tej  
nowej odnodze, rozszerzyła ją i wy-  
głębiła znacznie, zalała okoliczne nizi-  
ny, a co raz bardziej piaskiem zasypy-  
wać zaczęła przednieyszą ku Gdańsko-  
wi idącą odnogę. Ustawiono potym te-  
mu złemu różnemi i kosztownemi za-  
biedz sposobami, białe pod Montau ro-  
zmaite tamy, ale wszystko bez otrzy-  
mania żadanego skutku. Możeby nieco  
więcej te kosztowne dzieła pożytku  
przyniosły, gdyby podług inszej  
planty rozłożone były. Zasypuje się  
tym czasem Wiła co raz bardziej, a  
zwłaszcza teraz gdy Montau pod Pruskim  
pano-

panowaniem zostać, gdy dzieł tamiecznych nikt utrzymać nie stara się. Tak zas wolno płynąć, że iey od leniwego biegu imię Leniwki dano. Zdaie się nawet, że przez te piaski co raz pomnażające się, kiedyś spław do Gdańka nie podobnym się stanie.

Możesz sobie WPan z tego przykładu razem wystawić, iaki skutek czynią kanały, wodę z rzek sprowadzające. Kiedy bowiem w nich woda znacznie większy, iak w samym strumieniu; ma spadek, a do tego wolno i po górej ziemi upływa; wątpić nie można, że większa iey część, opuściwszy korytło, w kanał obróci się, a to tak dalece, że w tantym nakonec dla piaskow żegluga bardzo zatrudnić się może.

Uczy doświadczenie, że wszystkie rzeki, gdy w nie z boku inne iakie wpływają, szerszymi się stają iak były; tym czasem szerokość złączonych strumieni jest zawsze mnieysza, iak razem wzięte obu szerokości. Bo gdy się masa wody przez złączenie strumieni pomnoży, razem też i strata prędkości, którą oporna rzecznoego sprawuje, staje się mnieyszą. Prędzey zatym rzeka płynie, i

mniey

mniej się rozszerza. Jednakże, rośnie tym bardziey szerokość strumieni wzy-  
stkich, im się bardziey do morza zbliża-  
ją, chyba że się na kilka rozdziela od-  
nog. W tym bowiem przypadku każda  
odnoga znowu znacznie będzie węższa  
jak dawniey niepodzielony strumień.  
Nadto ma woda każdego strumienia swój  
osobliwy lubo bardzo słaby kolor. I prze-  
to często rozeznac można tam, gdzie się  
dwie rzeki z sobą łączą, wodę iedney od  
wody drugiej do znaczney odległości.  
Podobną także widać różnicę przy u-  
ściach rzek wpadających w morze.





## LIST XV.

**Z**Nasz WPan niskie łąki Czerniachowa przy Warszawie leżące, które tak często Wisła zalewa. Znajdują się takie równiny wszędzie po nad rzekami; a особливо niedaleko ich uścia gdzie cały grunt jest poziomy, często tak bywaią obfzerne, że mil kilka wzdłuż i wszerz zajmują. Ilekroć rzeki mocniej nie co wzbiorą, to zaś czasem i kilkakroć w roku się przytrafia, tyle razy te równiny, nizinami zwane, swemi zalewaia wodami. Wisła nasza ma znaczne niziny, które milę za Toruniem już zaczynają się, a między Malborkiem Gdańskiem i Elblągiem są naywyżnieysze i nayobfzerneysze. Jeszcze znacznieysze są te niziny, które koło Wezern i Elby lub koło Padu w Lombardyi rościagają się. Naywiększe zaś znajdują się zapewne w Ameryce, a to koło rzek niezmiernych tey świata części.

Jeżeli

Jeżeli te niziny są małe, iak pod Czerniachowem naprzykład, pozwala się wódzie one zalewać i zamiast tak onych używa się. Gdy bowiem u nas i we wszystkich ziemnych krajach takie powodzie właśnie na pierwszą wiosnę przypadają, dodają, iak doświadczenie uczy, wielkiej buyności trawie, osobliwie przez ten gliniasty pokład, czyli muł, który zostawiają, cofając się wody. Bardzo się tym mułem poprawiają grunta, on jest właściwą przyczyną żyzności wszystkich zgoła nizin, których powierzchnia, z niego powoli uformowała się. Na łakach osobliwie, za pomocą mułu tego, nadzwyczajnie rośnie trawa. A lubo częstym powodzie niewczesnie w lecie zdarzone, już wyrosłą trawę psują i gubią; nie warta rzecz jednak tego, aby mały grunt kawał uymować tamami dla wstrzymania rzecznej wody; częścią że takie tamy kosztują bardzo wiele, częścią też że przez nie ginie dla tak zyk prowadzi na wiosnę.

Jeżeli zaś te niziny wielką mają rozległość, trzeba na nich koniecznie, aby tam należyty niośły, stawić mierzkanu, słaynie i inne budowy, a następnie uiać je tamami dla zabezpieczenia po-

wo-

wodziom: Sypią się wprawdzie te tamy z samey tylko ziemi, ale że obszerne, miększe i wyższe byź mufzą, znaczne-  
go wyciągaia kosztu. Trzeba do tego tu i ówdzie w nich porobić przerwy, a-  
by woda ze wszystkich miejsc wyniesio-  
nych na niziny, spływaiąca, wolnie do  
strumienia bieła, a powodzi nie sprawi-  
ła. Te w tamach otwarcia mufzą byź  
opatrzone drzwiami, aby je zamknąć  
można gdy rzeka przybierze, gdyż ina-  
czej nicby nie pomogły tamy; słowem  
tu i ówdzie w tamach sluzy zrobić trze-  
ba, które często bywaią bardzo kosztow-  
ne. Zgromadza się wprawdzie w cza-  
sie wezbrania rzeki, gdy sluzy są zam-  
knięte, woda z wyższych stron spływa-  
iaca, przy tamach; z tym wszystkim zna-  
czney szkody uczynić nie może, bo rze-  
ki zwyczajnie prędko opadać zwykły,  
tak że znowu sluzy otworzyć można.  
Prawda że przez te tamy tracą nizini  
mieszkańcy korzyść wiesiennych na swe  
łąki powodzi, ale mają inne sposoby  
nadgrodzienia tego, a na wyższych nie  
co miejscach wiele zyskuia pola, które  
są obfitością ieszczé im więcey niesie  
korzyści iak łąki.

Widzisz

Widziś WPan z tego, że bicie tam i służenie dla mieszkańców nizin nayważniejszy jest punktem. Wyciąga one gruntowney wiadomości tey nauki, którą wodnym budownictwem zowiemy. Zle zrobione tamy służy często nie tylko summy wielkie niszczą zupełnie, ale tysiącom ludzi wydzierają majątek, a czasem w niebezpieczeństwo nraty życia wprowadzają. Gdy bowiem tama się przerwie, często tak nagle niziny choćby i na mil kilka zalewa woda, że ratunek prawie niepodobny.

W krajach gorących takich tam nie znają. Wiesz WPan że wylewy Nilu są dobrodziejstwem natury dla Egiptu. Bo nayprzód w takich iak Egipt krajach, gdzie deszcz nigdy prawie nie pada, są powodzie i polom nawet nieuchronnie potrzebne; a potem Egiptu pola są wtedy zupełnie próżne, kiedy ie Nil zabiera. Zasiewają się one pod zimę, a w Kwietniu lub Maiu zbiera się z nich zboże, wylewy zaś Nilu w Lipcu i Sierpniu przypadać zwykły. Inne wielkie gorących krajów rzeki, równie iak Nil, wylewają regularnie, i nie przeszkadzaia robotom w polu; u nas przeciwnie naycelniejszye zboża na zimę zasiane zgniłyby



łyby zapewne, gdyby rzeki pola zalać mogły; bo pospolicie na wiosnę zwykły przybierać. Często też w Lipcu, lub miesiącach lata, wzbierają, a wtedyby podobnie bardzo żniwom przeszkadzały.

Jeżeli WPan gdziekolwiek na nizinie dół w ziemi wykopiesz, napelni on się zaraz wodą, aby tylko cokolwiek był głębszy. Wszędzie WPan na niey maź studnie, choćby i w wielkiej odległości od rzeki, a w tych woda równie z rzeką wzbiera i opada, na znak, że z niey wypływa. Piwnice nawet w innych czasach suche, wodą się napełniają, gdy rzeka przybierze. Jest tedy w koło każdej rzeki podziemne iakieś iezioro, bardzo daleko ściągaiaące się. Poznaż WPan łatwo przyczynę tey podziemney wody, jeżeli uważysz, że z każdego pełnego naczynia zaraz upływa woda, iak się tylko ze spodu bądź nymniejże zrobi otwarcie. Przymusza dowień swym ciężarem zwierchnia woda spodnią do upływania. Nayczęściej zaś rzeczne koryta z piasku albo pulchney ziemi złożone bywają. Musi zatem spodnia w nich woda ku wszystkim stronom tym się mocniej przeciskać, im ią bardziej zwierchnia woda ciśnie,

K

czyli

czyli im bardziej rzeka przybierze. Skaliste dno albo bardzo twarde niedopuszcza wprawdzie przedrzeć się wodzie, ale rzadkie mamy okolice w którychby rzeki przez taki grunt płynęły.

Kiedy więc na jakim miejscu woda spadłych nagle deszczów lub śniegów stopniałych rzeka nabrzmieje, kiedy na jej powierzchni wzgórze się wodne nie iako robi, pomnaza się i to niewidome jezioro, a znaczna część przybyłej wody ginie pod ziemią. Nabywa razem powierzchnia rzeki daleko większej pochylności i spadku, iak miała. Płynie zatem rzeka od miejsca wezbrania do znacznej odległości prędzej, iak przedtym, i przeto też w tym przeciągu, prawdziwie więcej wody upływa w rzecę, lubo się tamże znacznie nie podniesie. Obie te przyczyny sprawiają, że rzeka gdy wzbierze powyżej, daleko później niżey wzbierać poczyną, iakby podług prędkości swojej powinna. Daymy na to: że Wisła n. p. w dniach 5. od Krakowa do Warszawy przychodzi, i że dnia pewnego mocno w Krakowie wezbrała; zobaczysz WPan że więcej niż pięć dni upływie, nim wzbieranie wody znacznym u nas bydź pocznie. W rzeczy samej często

nam pocztą z Krakowa donoszą, że tam Wisła wylała znacznie, kiedy my tym czasem ieszcze żadnego wzbierania nie widzimy. Nadto muszą te powyżey przydarzone wód wyniesienia co raz się zniżać, im się bardziey ku dołowi spuszczaią, bo co raz bardziey rozchodzą się, i co raz mocniey pod ziemią giną. I dla tego też na równinach, iak n. p. koło Padu w Lombardyi, pospolicie niższe nie co ku morzu tamy rzek bywaią, niż w znaczney odległości od morza.

Brzegi rzeczne częścią wody bystrość, z którą koło nich płynie wezbrawszy, częścią bryły lodu w ziemi wielkie wyrzynające, doły, częścią też bałwany, które wiatr ku nim pędzi, uszkadzają i psują. Często bowiem te ostatnie ciężkie dosyć masy wody formują, mocnym pędem o brzegi rozbiłaiące się. Przy nizinach, które mają tamy, a często i indziey, gdzie domy, ogrody, i urodzayne pola blisko rzeki leżą, liczne są przyczyny mocowania brzegow przeciwko wodom rzecznyim. Uymuia się one murami, wykładają drewnianemi balami, albo też utwierdzaia chrostem i faszykami. Mury kosztuia wiele; drewniane tamy, także kosztowne, nie długo trwają;

bo drzewo przy wód powierzchni wnet niacając się wnet ofychając gnie bardzo prędko. Ubite z ziemi, chruštu i fałdyn dzieła, kiedy są należycie zrobione, bardzo są dobre i od tam drewnianych lepsze. Wiele takich dzieł z chruštu i ziemi, jak tu przy Warszawie, tak i na przeciwnym brzegu Pragi, z dobrym skutkiem usypano. Ale często mnieyszym daleko kosztem brzegi umocnić można. Rzeka bowiem ostry tylko brzegi, wyłokie, i prawie wertykalne rozdziera, niske zaś z wolną podnoszące się wszędzie prawie znajduieny bez szkody. Gdyż woda i łód zawsze prawie w poziomey dyrekcyi w brzegi uderza. Jeżeli więc są wertykalne, bije w nie woda perpendykularnie prawie, a cały bieg oney i łodu takim uderzeniem ginie; jeżeli zaś pochyło brzegi się podnoszą, łód i woda z ukośa w nie biiąc, część znaczną biegu zachowują swego, tym wstępują na same brzegi w górę bez ich uszkodzenia, a resztę tylko biegu przez to uderzenie tracą. Nie jest zatem ukośne uderzenie o pochyłe brzegi tak mocne, jak jest perpendykularne o brzegi przepaściste. Nadto ziemia na wierzchu ostrych i wyłokich brzegów leżaca utrzymać się nie może, kiedy woda ziemię spodnią po-

der.



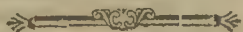
derwie. Musi wielkimi kawałami odrywać się i zapadać, gdy przeciwnie wyższa część zwolna podnoszącego się brzegu leży nie wzruszona, choć woda brzeg ze spodu uszkodzi. I przeto, jeżeli Wpan brzeg iaki wysoki i przykry chcesz ocalić, każ go wóród lata, kiedy rzeka najmniej jest głęboka, nadebrać z góry, i wciąż mu, aż do dna samego, wolną i jednostayną dać pochyłość. Ta tym większa być musi, a nad poziomą płaszczyznę tym się pod mniejszym kątem wynosić powinna, im pulchniejsza jest ziemia brzegu Wpana. Dla większey pewności możesz tę spadistość gałazkami rokiciny osadzić, które na brzegach rzek bardzo się dobrze krzewią. Są te gibkie krzewiny niepospolitą przeciwko pędowi strumienia częstokroć obroną. Wstrzymują nad sobą płynącą wodę, hamują, znacznie iey prędkość tam, gdzie są gęsto sadzone, przymuszają do opuszczenia piasku i mułu, pod lodem zaś gną się, a nie łamią. Można więc niemi brzegi i obwarować i pomnożyć.

Wielkie drzewa szkodzą wszelkim brzegom, na których tylko utrzymaniu cokolwiek zależy, dla tego nay

bardziej, że w czasie powodzi, ziemia między ich grubemi korzeniami odmięka i odrywa się; a ztąd bardzo często, gdy woda pędem o ich pnie uderza, wielkie w ziemi doły robią się. Pożyteczniejszy są daleko małe krzaczki, osobliwie rokitnicy, które wszędzie po kępach i brzegach rzecznych w mnogości znajdujemy, właśnie iakby dla tego od natury tam zasadzone, aby ich broniły od wód zapeđu.



## LIST XVI.



**W** Oda, która w deszczu lub w śniegu na ziemię spada, ginie na niej rozmaitym sposobem. Częścią ku niższym spływa okolicom, częścią w wapory zmieniona rozchodzi się po powietrzu, częścią też wsiąka w ziemię. Im pulchniejszy jest grunt, na którym płynie, tym w niego mocniej i prędzej wchodzi. Dla tego, i po najtęższych deszczach znaydziesz WPan piaszczyste okolice, choćby na nich woda spadku znacznego nie miała, nayczęściej prawie suche. Lecz woda ciężarem swoim wciska się co raz daley w ziemię, i tak idzie iak tylko może głęboko, to jest, póki na kamienną lub twardą warstwę ziemi nie trafi, która iey nie puszcza głębiej. Widzisz WPan oczywiste dowody w wielu podziemnych izkiniach i kopalniach takiego wody wsiąkania, czasem do wielkiej bardzo głębokości. Sączy się tam zwyczajnie z skalistych rozpadlin wszędzie tak obficie woda, że ią wielkim kosztem

sztem i pracą ledwie ztamtąd wyprowadzić można. Tak niegdys obfite Polskie pod Olkuszem kopalnie, są od tego czasu, iak woyny przeszłego wieku wodne zruynowały, maszyny zupełnie zalane, a do tych czas ieszcze dla kosztu wielkiego, potrzebnego na wód uprzątnienie podziemnych, żadnego pożytku krajowi nie niosą.

Jeżeli zaś podziemna woda aż do twardey iakiey warzty doszła, przez którą daley przejść nie może, zgromadza się często i bardzo obficie w warzcie, która nad tą nieprzebytą leży, i ku różnym ią stronom przenika, zwłaszcza gdy jest pulchną albo piaszczystą. I przeto wszędzie prawie takie mokre piaszki, które Grabarze morskim gruntem zowią, to w mnieyszey to w większey głębokości pod ziemią znajdują się. Leżą one pospolicie daleko wyżej, iak pobliskie strumienie lub rzeki, nadowod tego, że nie z nich wodę swą mają. Często sama ziemi powierzchnia z takiego piasku mokrego się składa, jeżeli tuż pod nią twarda ziemi warzta i wodzie nie przebyta leży. Grunt taki tym jest mokrzeyszym, im bardziey deszcz pada. W lecie, a zwłaszcza pod czas upałów, często



sto bardzo do pewney głębokości wysycha, ale też za to w zimie i z wiosny początkiem tym więcej ma wody. Jeżeli się grunt taki pod polem nie głęboko znajduje, czyni go wilgotnym, nie urodzaynym, a często do oziminy zafiania wcale niesposobnym. Jak tylko się w nim dół iaki wykopie, wodą się pospolicie napełnia prędko, i dla tego stądnie wody swe naybardziej z tego gruntu morskiego mają. Nie jest on dla swej wilgoci stałym i przeto rowy przez niego prowadzone wypełniają się prędko, gdy nie są umocnione.

Te podziemne mokre warzty często lada gdzie na wierzch ziemi wychodzą. Widać je osobliwie przy górach, w korytach rzek i parowach, gdzie rozmaite warzty ziemi tak woda porwała i połamała, że często po obu stronach parowu, lub rzecznoego koryta, iednakowe ziemi warzty i podobnym leżące porządkiem znajdujemy. W takich okolicach często woda gwałtownie z miejsc naygłębszych warzt mokrych ziemi wypada, i źródła formuje. Trzeba więc źródła za uyscia wód podziemnych poczytać, które dla tego nawet i wtedy, gdy dawno deszcz nie padał, dostarczają wody,

wody, że owe jeziora po deszczu i śniegu razem napelnione, wód swoich powoli i nieznacznie źródłom udzielaia. Tym czasem przecie, gdy wielką fuzę mamy, zwykły po wiekšzey części źródła utracić wodę, a nakoniec i wysychać zupełnie, przeciwnie zaś naybuynieysze bywają w naymokrzeyszych porach roku. Już i z tego pokazuje się, że iedynie wody Atmosfery ziemskiej one utrzymują. Są zaś te zupełnie dostateczne wszystkie źródła na ziemi utrzymać. Iak się z dokładnych oblierwacyi i rachunkow pokazało.

Zrządła pospolicie wytryskają z pod gór i pagórkow, wybiegają w rzecznych korytach, a nawet i w morzu. Deszczowa bowiem woda, zawsze wprzód do pewney głębokości w ziemię weyść musi, i tam zebrać się, nim się okaże pod źródła postacią. Widziemy wprawdzie czasem i na wierzchu gór źródła, iak na przykład *czarownic źródło* na Broku w górach Hartz nazwanych, ale i te zawsze znacznie niżej leżą, iak naywyższe gór wierchołki. Mogą zaś wyfokie gór wierchołki, choćby i wielkiego nie miały obwodu, źródła dostatecznie opatrzyć wodą, bo często będąc obło-

obłokami okryte, od nich, iż tak rzekę, napawane bywają.

Im wyższe są góry, tym większe i liczniejszy źródła między niemi i blisko nich znajdujemy. Ameryka w swych południowych krajach najwyższe ma góry i największe rzeki. Rio de la Plata, czyli Srebrna rzeka, ma uście na mil 30. szerokie, którym do morza wpada. I Amazonka rzeka ma bardzo wielką długość i głębokość. Rzeki zawsze z jezior, albo na powierzchni ziemi, albo pod ziemią leżących, początek swój mają. Z tych ostatnich biorą się właściwe źródła, które zwłaszcza pod wysokimi górami, mającemi wierzchołki nieustannie obłokami, albo lodem i śniegiem okryte, bardzo byne bywają, a nigdy wysychać nie zwykły, bo lód na górach latem i zimą leżący, wodę nie podfyci. Płyną bowiem i w zimie pod lodami zawsze wód strumienie. Czasem główne wielkich rzek źródła w znacznej odległości od gór wysokich leżą, ale zdaie się przecie, że wody swoje z nich mają szczególnie, i właśnie dla tego w największą nawet suchę latem nie wysychają.

Zrzó-

Źródła nayeściey w zimie nie zamarzają u nas, a w lecie dają wodę zimną. Dzieie się to zapewne dla tego, że nayeściey głęboko z ziemi idą, że u nas iak mroz tak letnie upały głęboko nieprzenikają ziemi, że nakoniec sam bieg wody zmarznąć im niedopuszcza. Są też i takie źródła, które uściami podziemnych kanałów i krynic bydź się wydają. Jeżeli te z łakami ieziorami, bądź na powierzchni ziemi, bądź w podziemnych lochach będącemi, mają komunikacyą, wylewa się z nich woda ofobliwizym sposobem Wyftawia W Panu przykład takich źródeł Geiffser w Islandyi, o którym Ci dawniey już wspomniałem.

Nayeściey źródlane wody tę mają własność, że drzewo, i inne niektóre ciała w nich zanurzone, albo się zupełnie z czasem w kamień mienia, albo przynaymniey skorupą kamienistą-wapienną powlekaią. Do zupełnego w kamień przemienienia często wieków potrzeba, ale pokrycie kamienistą skorupą zwyczajnie i w kilka miesięcy dofyć inż bywa znacznym. Nayezytfze - nawet i nayezyrfytfze wody, niepodobna iak wiele kamienney materyi często zostawiaią i

opuszczają. Ztąd we wszystkich prawie podziemnych iaskiniach, w których woda przez wierzch kroplami spada, ślupy i inne ozdoby z białego i twardego kamienia *Stalactites* zwanego znajdziemy, ten zaś z spadającej wody kroplami odziera się.

Ale mamy jeszcze tu i ówdzie źródła słone, z których wody sol gotować można, jeżeli w nią są bogate. Słoność tych wód, które Niemcy *Solen* nazywają, ztąd zapewne pochodzi, że podziemna warstwa, z której wytryskają, leży na kamiennej soli, albo też sama wkrus solą jest przeięta. Widziemy bowiem, że w Azji i Krymie sama ziemia powierzchnia i stojące wody na wielu równinach są słone. Sam granit nawet zdaje się, że solnych części wiele ma w sobie, i przeto jest bardzo do prawdy podobna, że właśnie tak i dla tychże przyczyn, tak na ziemi, pod ziemią i zioła wód słonych i bagniska znajdują się.

Są też i takie źródła, których wody z innemi solami, lub z mineralnemi częstkami i obcemi różnego gatunku, bywają zmieszane. Należą tu te gorzkie wody,



wody, które mając nayeściey, w sobie żelazo, są w smaku kwaśne, a dla zdrowia piją się. Potym źródła ciepłe, zawsze od Atmosfery ciepleysze, a czasem nawet bardzo gorące. Te często w sobie miewają siarkę, biorą swe ciepło ztąd zapewne ztąd Wulkany swój ogień, to jest z podziemnego zapalenia Pirytow, a że chorym do kąpeli służą, dla tego Cieplicami zowią się. Nakoniec miedziane wody, czyli cementowe źródła, które się zdają w miedź przemieniać żelazo. Bo skoro się tylko w ich wody włoży kawałek żelaza, lub z niego zrobione naczynie, w miedź się po czasie niejakim obraca, bez żadney kształtu odmiany. Ale w rzeczy samey ztąd ta odmiana pochodzi, że te wody wielką mnogość miedzianych cząstek zawierając w sobie, opuszczają je pożerając i trawiąc żelazo. Tak bowiem na miejscu żelaza cząstki, która odrywają, zawsze cząstka miedzi się wsuwa, iż się nakoniec cała i ciągła miedzi masa robi. Wszystkie takie wody, w których kruszcowe cząstki w tej mnogości znajdują się, że ich smakiem rozemnać można, nazywają się w obliwym rozumieniu *mineralnymi wodami*.

W nie-

W niektórych krajach, iako to w Persyi, Azji Moskiewskiej, a nawet tu i ówdzie w Europie, łączą się z ziemi palne, żywiczne i płynne materye, iako to: Nafta Petroleum i górna smoła. Nafta jest tak płynna i przezroczysta iak woda, tak lekka, że nawet na winnym spirytusie pływa; ma zapach tęgi Petroleum inż jest gęstsze, a smoła górna najciegleysza; tak właśnie, iak smoła zwyczajna. Naywięcey Nafty w Persyi i nad morzem Kaspijskim znajduiemy. Tak ona tu ziemię przeniknęła mocno, że pola cale palą się, lub dym wydaia; że są w ziemi otwory bardzo prędko chwytaiące ogień, lub wieczny utrzymuiące płomień; że na powierzchni źródeł strumieni i uezior, równie iak na gór pochyli, Naftę płynącą widać. Ten wieczny ogień dał zapewne okazyą, że dawni Persowie albo Parfy część mu oddawali boską. Nafta w pewney odległości inż chwytą ogień, pali się niebieskim miernie gorącym płomieniem, a wodą ugasić się nie da. Wszelkie tego rodzaju kleie ziemne pływaią na wodzie, zbieraią się z iey wierzchu, i do różnych używaią rzeczy.

Z źró-

Z źródeł biorą się strumienie, które powoli łącząc się z sobą, formują na koniec rzeki. I najwiękшие rzeki są w bliskości swych źródeł tylko strumykami, ale tym się szersze tym głębsze robią, im daley płyną, im więcej wody przymają z boku. Wszystkie długie rzeki są razem i wielkie, a na małych wypłach nigdy wielkich rzek nieznajdujemy, bo długo płynąć nie mogą. W wielu rzekach gorących krajów, równie jak w rzekach Węgierskich, a nawet i w Renie, znajdujemy złota, najczystsze ziarka, które się z piasku tego wypłokują. Stynał u dawnych Persów w Lidyi obfitością złota swego. Moze się te ziarka złota, w rzekach famych rodzą, może też one z gór wypłokują rzeki, z których źródła ich biorą początek.



## L I S T XVII.

**P**ewny jestem, że gdy WPan pierwszy raz okiem nieprzezyrzaną wód morskich płaszczyznę zobaczył, widok ten wspaniały głębokie na umyśle Twoim uczyni wrażenie. Jeżeli uważysz, że kiedyś w niepomnych czasach morze całą okrywało ziemię, że do tych czas nawet większą część iey powierzchni zajmnie, że więcej iak ląd trwały, zwierząt rodzajów żywi, że nayodlegleysze kraie żegluga iednoczy, musi Cię koniecznie zdiąć ciekawość, poznania iego znakomitszych naturalnych własności; gdy zwłaszcza już wiesz, co w ciągłym lądzie, iego górach, rzekach i źródłach godnieyszego iest uwagi.

Powierzchnia morza iest pod czas cizy, tak właśnie iak zwierciadło, gładka; wszakże na morzach wielkich bardzo, tam gdzie wody wolnie poruszać się mogą, gdzie ich ląd stały nieścienia lub wyspy, nieznacznie się marfczy i ze

L wfscho-

wschodu na zachod kołysze. To porużenie, powolne Holendrzy Dienung zowią. Ma one naypodobniey z obrótu ziemi w koło osi początek, a nayznaczneyfzym bywa między Tropikami. Ze takich morz wielkich powierzchnia zawsze iest pod czas ciszy poziomą, zdaje nam się, że wszystkie morza z sobą połączone równie wysokie bydz muszą. Uczy atoli doświadczenie, że ta morz wysokość czasem różną bywa. Tak n. p. gdy roku 1782. kanał Holsztyński kopano, pokazało się z libellacyi, że morze pufnocne w swej wysokości średniey, przynaymniey 8. stopami od Bałtyckiego iest niższe. Podobnież i Atlantykie morze pod Gibraltarem, i morze Czarne, są wyższe od Szrodziemnego. Obydwa bowiem morza wspomnione, nieustannie w to ostatnie z znaczną bardzo prędkością wpływaią. Różność ta wysokości ztąd iedynie pochodzić zdaje się, że małe morza, do których liczne albo bardzo wielkie wpadaia rzeki, zwłaszcza ieśli dla zimna mało przez parę wody, tracą, wyżey podnoszą się, iak inne przyległe, i do nich z wierzchu spływaią; przeciwnie zaś inne morza, w miarę swej rozległości mało rzek przyimuiące zostaią niższemi, gdy ieszcz do te-



go dla gorąca wiele z nich wody przez parę wychodzi. W ostatnim przypadku znajduie się szródziemne morze. Jest one rozległe, gorące, a mało rzek przyimuje, bo n. p. z całego nadbrzeża Afryki, żadna, Nil wyiawszy, znaczna rzeka do niego nie wpada. Przeciwnie zaś w małe co do rozległości czarne morze wpływa Dunaj, Dniestr, Dniepr i tam daley. Różność podobną wysokości we wszystkich prawie morzach znajduiemy, które zewsząd ciągłym lądem lub wyspami są zamknięte: rodzi ona rozmaite wód pędy w morskich cieśninach, równie iak w wąskich między wyspami przesfynkach.

Owftzem cały Ocean iest między Tropikami, gdzie dla tegich upałów nadzwyczajnie wiele przez parę wód traci, niższym nie co, iak w zimnych ku polom stronach, i dla tego na iego powierzchni nieustannie od polow wody płyną ku Ekwatorowi. Lecz to porużenie tak dalece iest słabym, że iedynie po wielkich kupach lodu dostrzeżonym bydż może, które zawżze od polow ku ciepłym stronom płynąc, tamże potym topnieją.

Tym czaſem różnica ſśredniej wyſokości morz połączonych z sobą, mierną iſt tylko, a podobno nie większą nigdy nad 8. ſtop lub 12. I przeto gdy ſię gór wyſokość oznacza, powierzchnia morz ſpokoynych ſłuſznie za poſzczelną granicę ſię bierze, od której gór wyſokość mierzymy. Jeżeli n. p. góra iaka na 1000. ſażni Paryzkich iſt wynieſiona nad ſpokoyne morze, a druga na 1200. nad Atlantyckie, mówimy, że wtedy góra ta iſt na 200. ſażni wyſzſza od tamtej; bo ſpokoyne morze iſt z Atlantyckim złączone, a naſtępnie wyſokość obojga, ieſli nie iſt równą zupełnie. mało cō. tylko różną bydź może. Ale takie morza, które iak Kaſpiickie, Martwe, i iezioro Aral zupełnie ſtałym łądem ſą oparte, znacznie wyżej lub niżej leżeć mogą, iak Ocean; trzeba zatem przez poſtrzegania wprzód ich wyſokość względem wyſokości Oceanu wyznaeść, nim powiedzieć można, iak ſię wyſoko nad ſpokoyną Oceanu powierzchnią wynoſzą góry przy nich ſtoiące.

W ogulności wſzelką woda, w ieziore lub obſzernym naczyniu będąca, ma poziomą zupełnie powierzchnią, kiedy ſtoi ſpokoynie. Gdyby bowiem było  
ina-

inaczej, musiałyby pewne iey powierzchni cząstki wyżey leżeć iak drugie. A tak woda przez się bardzo ruchoma spływałaby na swej powierzchni z mieysc wyższych na niższe, zatym nigdyby zupełnie spokojną bydź nie mogła. Podlega temu ogólnemu prawu i woda morska. Jeżeli więc widzimy, że zupełnie iest spokojna, a przynajmniej znacznego nie ma poruszenia, zupełnie pewnemi bydź możemy, że albo wcale iest pozioma, albo nieznacznie tylko od horyzontalnego ułożenia odchodzi. Gdy zaś gdziekolwiek iasne wód pędy znajdziemy na morzu; niezawodnie wtedy powierzchnia iego w tey stronie, iak rzek, iest znacznie wyższą, z której woda płynie, od tey, ku której bieży.

Dno morskie iest bardzo do stałego lądu, na którym mieszkamy, podobne, i właśnie, iak ten, bardzo nierówne. W niektórych mieyscach iest morze wcale miałkie, w niektórych znowu w głębokości stop 1500. jeszcze nieznaleziono gruntu. Gdzie ląd nad morzem iest nagle spadzisty, gdzie brzegi są ostre, tam zwyczajnie i pod wodą spadzistość się ciągnie, i dla tego blisko takich brzegow morze głębokie bywa. Woda morska nie  
iest

jest słodką iak rzeczna, ale słona, gorzka, cikliwa w picciu, a do gaszenia ognia niezdatna. Jest przecie mimo tego przezroczysta i niebiesko-zielony słaby ma kolor. Że dla wielkiej wód morskich przezroczystości dosyć głęboko kolory rozeznac można, zdaie się przeto morze częścią dla tego, częścią dla obłoków które się w nim odbiaiają, częścią też dla innych przyczyn, na niektórych miejscach bydź czarnym, żółtym, lub czerwonym i t. d. W nocy widać często na morzu białawe światło, szeroko rozciągające się, którego rozmaite są gatunki. Uczy doświadczenie, że niektóre światła tego rodzaju biorą się z ciał zwierząt pogniłych, niektóre z żyjących robaczek, ledwie czasem tak wielkich, iak jest szpilki główka.

Stopa kubiczna Paryzka, morskiej wody waży koło 72. funtów Paryzkich. Jest więc ciężkość gatunkowa morskiej wody większa, iak rzeczney, czyli pod iednakowym wziętą rozmiarem iedną więcej waży iak druga. Sól jest iedyną tey większey ciężkości przyczyną, bo i pospolita woda, iesli się w nią wrzuci soli, po oney rozpuszczeniu, przez to samo większey ciężkości gatunkowej naby-

nabywa. Morze nie wszędzie jest iednostaynie słone. Przy uysciach wielkich rzek często ma prawie słodkie i do picia zdatne wody. Przeciwnie między Tropikami jest nayślońszym, do tego wgłębi często ma wody bardziey słone, iak na powierzchni.

Że morze, w gorącym ziemi pafie (Zona) słońszym jest iak w umiarkowanym; że w ogulności przez teższe słonca upały słonności nabiera; pochodzi to z pary, która z niego wtedy mocniej występuje. Często WPan widzisz w lecie, iak po tęgim deszczu tu i ówdzie zebrana woda prędko słonca upałem wysycha. Zapewne powoli na drobniuchne i nie widome cząstki rozpuszczona po powietrzu rozchodzi się. To wychodzenie wody na powietrze wyparowaniem nazywamy. Każda woda równie iak każde mokre ciało, parę z siebie wydaie, gdy go dóydzie powietrze; a im bardziey, im wolniej jest otoczone powietrzem, tym się to przedzey dzieie i mocniej. Chcąc aby prędko wysychł na powietrzu kawał zmaczanego płótna, rozciągamy go, ile możemy. Stoiące wody tym wysychaią prędzey, im mniej są głębokie, a zatym im większa jest, w poró-



porównaniu, ich masy, powierzchnia, którey się dotyka powietrze. Ale i gorącość do wyparowania wód przykłada się. Dla tego po tegim deszczu wszystko prędzey schnie w lecie, iak w zimie. I morla także woda z siebie wydaie parę, ale nie co do wszystkich części swoich. Wodniste bowiem cząstki tylko z niej na powietrze wychodzą, a słońce zostają. Okazują to rosy i deszcze, które się rodzą z pary, gdy się ta znowu od powietrza odłączy. Wśród morz największych nigdzie deszcz i rosa słońca nie bywa; ale zawsze słodka. Gdy więc wyparowaniem słońszym morze się staie, a naywięcey pary z niego w gorących stronach wychodzi, muß w nich koniecznie mieć większą słońcość, iak w zimnych.

To nieznacne wody na powietrze wychodzenie większym iest, iakby sobie kto mógł wystawić. Chcąc wielkość onego zmierzyć, trzeba pełne wody metalowe naczynie, tak na wolne powietrze wystawić, żeby z wierzchu przed deszczem i śniegiem było zakryte. Ubywa w nim wody codziem przez parę, a gdy odednia do dnia pilnie uważając, zmierzy się, na wiele wyfokosci ubyło wody,  
i za

i za każdym razem zapisze, można na-  
koniec wiedzieć ile wody w miesiącu lub  
roku wyidzie na powietrze. Ale trzeba  
naczynie świeżą znowu napełnić wodą,  
iako tylko spostrzeże się, że już w nim  
woda prawie wyschła. Docieczono tym  
sposobem, że wody wysokość równie się  
prawie w równym czasie, czy to naczynia  
są obfzerne, czy wąskie, umniejsza; i że to  
wysokości wodney przez parę zmniej-  
szenie, u nas w przeciągu roku, koło  
28. całow. Paryzkich wynosi.

Gdy morska woda, lub inna iaka-  
kolwiek słona, co raz mocniej na powie-  
trze wychodząc wysycha, opuszcza na-  
koniec sól swoją, która się na dnie w  
regularnych twardych kawałkach ( Kry-  
stallami zwanych ) pokazuje. Mocno się  
wtedy woda zagrzewa i zapach siątkow  
wydaje. Funt wody, szródziemnego mó-  
rza ma nad brzegami Francyi soli łut  
ieden, a nad brzegami Włoskiemi koło  
półtora łuta. Gdy morze, lub iakie słone  
jezioro, nad brzegi wyleie, a w dołach  
tu i ówdzie stojące wody zostawi, czę-  
sto one w gorących i suchych kraiach  
słońcem wkrótce wysychają, na ich zaś  
miejscu w wielkiej obfitości sól pozos-  
taie. Tak rozmaite jeziora Azji i Kry-  
mu

mu solą opatruią dokola mieszkające Narody. Zapewne naturalnym sposobem sól od wód morskich zrobiona, nauczyła mieszkańców gorętszych nadbrzeżów, iak sztuką od wód morskich oddzielać ią mają. Robią oni płaskie i obszernie sadzawki po brzegach, które nieprzepuszczają wody. Te w naygorętszą porę roku na kilka calow wysokości napełniają wodą morską, aby słońcem wyschnąwszy sól zostawiła. Tym sposobem po niejakim czasie zbiera się sól brudna, która jest w prawdzie z wielą kleistemi i innemi obcemi częstkami-wód morskich zmieszana, z tym wszystkim do wielu rzeczy używaną jest bardzo. Chcąc ią oczyścić zupełnie, trzeba ią w wodzie czystey rozpuścić, tę wodę przegotować, a dopiero sól zupełnie białą robi się. Tym sposobem na brzegach Portugalii, Hiszpanii, Włoch i Francyi nieustannie wiele się soli robi, którą tę Narody dosyć znaczny prowadzą handel. Jeżeli po ten czas, gdy woda morska nad brzegami w sadzawkach wysycha, deszcz spadnie, psuie woda deszczowa zupełnie wodę słoną. Spuszcza się więc wszystko w takim razie z sadzawki, a na nowo się morskiey wody nalewa.

W kra-

W kraiach zimnych niemożna podobnym sposobem z wód morskich soli z pożytkiem oddzielać. Bo i wyparowanie jest słabsze-daleko, i mniej stałe pogody. Gdyby zaś kto z morskiej wody chciał sól gotować, więcejby go, zwłaszcza że w zimnych kraiach morze jest mniej słone, do gotowania potrzebne drzewo kosztowało, iakby sól warta była. Im bowiem mniej słona woda soli w sobie zawiera, tym ją dłużej gotować trzeba, tym więcej do gotowania wyidzie drzewa, nim tyle cząstek wodnych utraci, że się od niej sól oddzielać zacznie.



---

## L I S T    X V I I I .

---

**L**Two się WPan z ostatniego listu mego przeświadczyś, że sól pospolita, której do przyprawy potraw używamy, jest morskim produktem. Bo albo się prosto z morskich wód oddziela, albo się kopie, albo się z słonych gotnie źródeł. Sól kopalna, morskich muszlow pełna, nadto jasno okazuje, że ma z morza początek; źródła zaś słone biorą sól swoją albo z podziemnych warszt soli, albo też z słonych warszt ziemi, które także szczatkami morza są napełnione. Widzisz WPan tedy, iak nam i z tey miary bardzo pożytecznym jest morze i potrzebnym. Wszystkie Narody ziemi, Hotentotow może i Grönlandczyków wyjąwszy, do potraw używają soli, a niektóre w Afryce mieszkające z złotem ią równie ważą. Ile ona ludziom jest potrzebna, tyle prawie jest, pożyteczna i owcom, krowom, wołom i innym zwierzętom.

Długie



Długie o to były spory, zkąd wody morskiej swoją słoność mają. To pytanie stanowi wcześniej, że słodka woda jest właściwie pierwszą i początkową; moriska zaś przez soli przymieszanie z niej zrobiła się. Prawda, że ludzie innej słoney wody zrobić nie mogą, iak tylko sól z słodką mieszać. Lecz ztąd nie idzie, że i natura tak działać musiała. Wiele materyi, które my za złożone mamy, razem i przez iedynę tylko działanie wydawszy natura, tym samym pośredniczemi uczyniła. Podobnie też i moriska woda jest pierwszą i początkową wodą nalezey ziemi, a wszelka słodka woda przez wyparowanie morskiej zrobiła się:

Mniemano dawniey, że dla tego morze jest słone, żeby się tak łatwo wody iego nie psuły. Ale świeże doświadczenia z pilnością czynione nauczyły, że w morzu prędzey wszystkie ciała gnią, iak w słodkiej wodzie. Gdy bowiem wiele soli jest a mało wody zabiega się zepsuciu, gdy zaś wiele wody, a soli mało, pomija się zgnilizna.

Kiedy za ciepłą pomocą morska się woda w parę odmienia, a części iey na powietrze wychodzące przeymiają się i  
zbie-

zbieraia; słowem, kiedy się dystryluie, sam W Pan widziś, że podług wszelkiego do prawdy podobieństwa słodką się stawać musi. Domyśl ten stwierdza się doświadczeniem, gdyż przez dystrylację morską woda żdatną do picia staje się i wcale nie ekliwą. Ze często bywa, iż na okrętach, które w daleko podróż puszczają się, wzięta z lądu słodka woda przedzey wychodzi, nim się zdarzy sposobność w drodze nabrania świeżey; że nawet są przykłady, iż ludzie na morzu umierali z pragnienia; jest przeto wynalazek uczynienia, znośną w picie wodę morską, zewszęch miar bardzo ważny. Ale nie byłby on pożytecznym wcale, gdyby potrzebne do wody gotowania drzewo brać przyшло na okręt; zawsze by bowiem lepiej zamiast drzewa w słodką się wodą opatrzyć. Wtedy więc tylko nieśie pożytek, kiedy tak, iak na Angielskich okrętach, przy tym ogniu, przy którym gotują iedzenie, znaczną część morskicy wody dystryluie się i w słodką przemienia. Za to właściwie urządzenie i niektóre przy dystrylowaniu awantaże nazначył Angielski Parlament dla P. Irwing 8000. czter: zł: nadgródy. Nie można wprawdzie tym sposobem tyle słodkiej wody przygotować, ile ludzie rednego okrętu po-

trzeba, ale tylko koło trzeciej części; z tym wszystkim, gwałtownemu niedostatkowi zabiega się, i w ogólności zapas wody do picia znacznie się pomnaża.

Morska woda, i w ogólności każda słona, znacznie cięższego zimna potrzebuje, iak ślodka, do tego, żeby zmarzła. Łód, w który się przemienia, będąc w otwartym naczyniu na wolne powietrze wystawiona, jest z razu zkaż pełny, gąbkowaty, kruchy, troche słony i nieprzezroczysty, ale nakoniec, kiedy mrozy trzymają tęgie, tak się staje twardy, tak przezroczysty, tak ślodki, iak łód, którym zamarza ślodka woda, gdy iey spokojnej powierzchni mroźne powietrze dotyka. Sól bowiem zaczyna zaraz przy ścinaniu się morskiej wody od lodu oddzielać się, a to co raz mocniej, im ciężey woda marznie. I przeto też zawsze, gdy się w naczyniu zwierchnia lodu skorupa zdeymnie, wodę pod nią będącą znacznie słonszą, iak przed tym, znajdziemy. To doświadczenie nauczyło mieszkańców zimnych niektórych nadbrzeżów, a wiele drzewa mających, że wodę morską w naczyniach ogromnych zamrażają, aby tym sposobem pod lodową

dową skorupą słoną stawczy się, z pożytkiem wygotowaną być mogła. W otwartych nawet morzach zimnych ziem pałow, jest woda dla mnogich lodow nie co słonza, niż w mniejszey szerokości geogralicznej; chociaż ogólnie mówiąc słoność wody morskiej z obu stron Ekwatora ku północy i południowi, w morzach nie mrożących lodu zawsze umniejsza się.

Wyżej wspomniane oba gatunki lodu, znajdują się w koło obydwu biegunów na lodowatych morzach. Pływają na nich kupy lodu nieznierne i twarde, które przy ogniu w wodę słodką do picia zdatną mienia się, a których kawały nie raz na okrętach na słodką wodą przetopiono. Ale te bryły polspolicie odmiennym lodem gąbkowatym i słonym są powleczone. Oczywiście stąd widać, że lody mórz wspomnianych z samey wody morskiej mają początek, a nie z rzek wypłynęły na morze. Nadto nie maż w koło południowego bieguna żadnego ładu stałego, a następnie żadnych rzek wielkich; a przecie więcej tam więcej lodu, iak przy biegunach północy. Jest też zimno przy biegunach tęgie dożyć na to, aby tameczne morza nieustan-  
nie

nie lodem pokryte były. Świadczą bowiem Dzieiopisowie, że w czasie tegiey zimy, całe morze Czarne, morze Bałtyckie, morze Północne między Anglią i Danią, ba nawet Adryatyckie i Jonskie morza zamarzały.

Wielkość i mnogość tych niezmiernych brył lodu, które na zimnych morzach w koło polow pływają, przechodzi wszelką moc wystawiania sobie. Widać wszędzie pola lodowate na kilka mil wzdłuż i wszerz rozciągające się; stoją na nich lodowe skały, nad wodę przeszło 100. stop wyniesione, a w najożliwsze ułożone kształty. Gdy W Pan lodu kawał czworograniasty w wodę wrzuciwszy uważysz, że się zupełnie prawie w niey zanurza; że nigdy więcej nad czternastą lub piętnastą część grubości jego nad wodą nie widać; potrafiś sobie łatwo wystawić niezmierną grubość tych brył lodu, która często zapewne przeszło 1000. stop wynosić musi, chociaż lód w słoney morskiej wodzie nigdy się tak głęboko niezatapia iak w słodkiej. Kupy takie potrzebują nawet pod ciepleyszym niebem kilku lat, aby stopniały zupełnie. Czy podobnaż więc aby słabe ciepła przy polarnych okolicach roz-

M                      puścić



puścić je miały? I dla tego też częste owe a do tych czas powtarzane ufowania dójścia na obu morzach aż do połow łamych były daremne.

Robią się niezawodnie te wyfokie lodu gromady, z tych pol lodowatych, które na powierzchni morza uformowane często się na 100. mil wduż rozciągają. Tych (gdy burza morza skrużone zostana,) kawały iedne rzucone na drugie przymarzaią do siebie, tak że potym odmienne ich warstwy rozeznać można. Na to przypada śnieg, który na tych lodowych gmachach skupiając się często potym od deszczu taie, marznie, a przez to lodowate góry do niepojętej wyfokości podnosi. Te wielkie lodowe, a w koło biegunow pływaiące równiny, sprawiają to czasem, że białawe światło, iakieś po nad horyzontem rozciąga się. Już w odległości kilku mil od tych brył lodowych iest znacznym, a Niemcy je Eisblink nazywają. Jest do tego blisko nich powietrze znacznie zimniejszy jak w pewney odległości. Są czasem mgłą otoczone, która się z nimi gdy płyną pomyka.

Zdaie

Zdaie się, że morza, w ogólności ani przybywa, ani też ubywa; bo chociaż niektóre dawniey nadmorskie miasta dla wicości ziemi, którą rzeki nieustrasnie do morza niesą, lub innych osobliwych przyczyn, teraz od brzegów stoja oddalone; mają przecie podziś dzień inne prawie wszystkie właśnie toż położenie, które im dawni naznaczają Pilaże. A tak ile się morze z stron niektórych zmniejszyło, tyle znowu pomnożyło z drugih, nie straciwszy, iak się zdaie, w ogólności, ani nie zyskawszy.

Miedzy morzami, które z Oceanem nie są połączone, ale stałym zanikniętym iadem, iest Martwe morze w Palestynie naygodnieyszym uwagi naszey. Gdy wody Kaspijskiego morza, do wód innych mórz są podobne, ba nawet innieyszą słone; woda Martwego morza iest nadzwyczajnie słona i gorzka, lubo wręczcie zupełnie iest iasna i przezroczysta. Dla tego też iey ciężkość gatunkowa iest daleko więkksza od zwyczajnych wód morskich, tak, że żadne zwierze w niey nadno nie idzie. Ludzi w Martwym morzu nurkujących wody same na wierzch wynoszą, a ryby, które Jordan do tego morza prowadzi, na powierzchnią wód wypędzone

---

zdychałą. Nie masz przeto żadnego żyjącego tworu lub zwierzęcia w tym morzu; i właśnie też dla tego nazywa się Martwe. Na brzegach jego, po corocznych powodziach bardzo wiele zwyczajney soli kuchenney zostaje. Nadto pływa na tym morzu w wielkiej mnogości iakaś twarda lśnąca się, do smoły podobna, a gdy się zapali bardzo smrodliwa materya, którą *Asphalt* czyli Żydowską smołą zowią. Wynosi się ta materya ze dna morskiego na wierzch, a nim się to stanie, słupy dymu i szkodliwe wyziewy powstawać zwykły. One to sprawiają, że bardzo do prawdy podobnie wniesć można, iż morze Martwe jest zapadłym niezmierney wielkości Wulkanem.

Z pomiędzy innych stojących wód ciąglego ładu są niektóre słone, lecz naywięcey jest słodkich. W pewnych stronach bagna nawet, które się z deszczow zrobiły, po niejakim czasie słone i gorzkie stają się; ale to naturze gruntu przypisują pospolicie, na którym się takie zgromadzały wody.

## L I S T    X I X .



**U** Myślnie naywiększą z naturalnych morza osobliwości na koniec zachowaniem, to jest owe codzienne podnoszenie się i opadanie wód Oceanu, które *wzbiórem i ustępem* morza nazywamy.

Gdy to gwałtowne wód burzenie się na Indyjskim morzu widział pierwszy raz zwoykiem W. Alexander, zdumiał się i przestraszył tym osobliwym widokiem. Nie znali go bowiem Grecy, gdyż na szródziemnym morzu nie bywa nigdy. Abyś sobie Wpan tego natury skutku iasne uczynił wyobrażenie, wystaw sobie morze, które przez kilka godzin co raz się wyżej podnosi, brzegi swoje często daleko zalewa, potym przez kwadrans iaki stoi spokojnie, dopieroż przez kilka godzin co raz wolniey spada i z brzegow się cofa.

Podnoszenie się wód morskich nazywamy wzbiorem a opadanie ustępem,  
oba

oba po sobie kolejno następują nieustannie, tak że na każdym miejscu w przeciągu blisko 24. godzin i 3. kwadransy dwa razy wzbiór i ustęp bywa. Jeżeli wzbiór na jakim miejscu dnia pewnego o godzinie pewnej najwyższej wysokości swojej dochodzić począł, zacznie się na tymże miejscu dnia następującego później blisko 3. kwadransami; a stak wzbiór i ustęp ciągle zawsze, na inne a inne godziny przypada, podług tego, jak Xieżyca każdego dnia później a później, przez Merydyan tego miejsca przechodzi. Lecz jeżeli na jakim miejscu wzbiór pod czas nowiu lub pełni Xieżyca raz o pewnej zdarzył się godzinie, zawsze i potym tamże, każdego nowiu i pełni, prawie zupełnie o teyże samey godzinie, przypadnie. Stowem wzbiór i ustęp morza idzie prawie zupełnie za biegiem Xieżyca.

Drugim dowodem ściśłego połączenia Xieżyca z wzbiórem i ustępem morza jest to, że te wzbiory w czasie nowiu i pełni są najwyższe, a w czasie kwadr najniższe. Nazwiemy tamte, *żywemi wzbiórami* (Eaux vivantes.) Takie to rozumiemy wzbiory mówiąc, że, n. p. przy S. Malo morze o szóstey godzi.



godzinie wybiera. Gdy bowiem na każdym miejscu co dzień późniejszy wybór przypada, nie można mu zgoła pewney naznaczyć godziny. Ale żywe zbiory przypadają na każdym miejscu zawsze o teyże samey godzinie, n. p. w S. Malo zawsze o szóstej; są one przytym największe, a nawet, gdy ich czas jest wiadomy, można dość przez rachunki dożyć dokładnie czasu innych zbiorów. I dla tego żeglarze wiedzieć tylko starają się, o której godzinie ten wybór żywy na tym miejscu przypada, gdzie myślą zawinąć.

Różnica między żywymi zbiorami a zbiorami w czasie kwadr przypadającymi jest wprawdzie bardzo znaczna, ale przecie podług miejsc i czasów różności bardzo odmienna. Przy S. Malo n. p. żywe zbiory są pośpolicie na 50. stop wysokie, a zbiory w czasie kwadr najniższe ledwie stop 15. dochodzą. Przy Bristol wynoszą się pierwsze na 42. a ostatnie na 25. stop Paryżkich.

W krajach w prost-śłonecznych pośpolicie we dwie godziny i kwadrans po przejściu Xieżyca przez Merydyan,  
mała

maia żywe zbiory największą wyfo-  
kość, iak to Anglićy na wyspie S. He-  
leny nie daleko brzegow Afryki u-  
wazyli. Przy brzegach zaś rozległych  
kraiow spóźnia się ten zbiór tym bar-  
dziej po przejściu Xieżyca przez Mery-  
dyan, im bardziej takie brzegi wyspa-  
mi, lub też naprzeciw leżącemi kraiami,  
sa ścieśnione; iako to na przyładku do-  
brej nadziei z godzinami i puł, przy  
zachodnich i północnych brzegach Hi-  
szpanii i Portugalii, równie iak i przy  
brzegach zachodnich Francyi, godzina-  
mi trzema, przy S. Malo i Plimouth go-  
dzinami 6, przy Havre de Grace 9, przy  
Calais i Douvres iedynasto godzinami i  
pół, przy uściu Tamizy godzinami dwu-  
nasto, tak że zbiór żywy, w dzień same-  
go nowiu, kiedy Xieżyc z Słońcem o  
12. godzinie w południe przez Merydyan  
przechodzą, tamże dopiero o północy  
przypada. Na innych niektórych miey-  
scach spóźnia się zbiór morza dniami  
całemi. Poznasz to WPan lepiej, co Ci  
tu teraz namieniam, gdy uwazyfz: że  
Xieżyc w pełni o północy przez Mery-  
dyan przechodzi, na nowiu zaś w samo  
południe. Tym bowiem sposobem bez  
wszelkiej trudności sam widzisz: że ży-  
we zbiory przy zachodnich brzegach  
Fran-

Frańcyi o 3. godzinie po południu, lub z północy, a w S. Mało, i Plimouth o 6tej i t. d. przypadaia.

Wzbiory morza do rzeki wcho-  
dzące, dla biegu rzek przeciwnego, nay-  
częściej zpoźniaia się. Łatwo bowiem  
sobie wyślawisz WPan, że gdy rzeki w  
tąkie morza, gdzie bywa wzbiór i ustęp  
wpadaia, nayprzód przy uściach swo-  
ich, a potym co raz daley, nabrzmiewać  
muszą, kiedy się w czasie wzbioru morze  
podnosi. Na rzece Amazónkiey w Ame-  
ryce iest wzbiór do 200. mil morskich  
od uścia dośc znaczny, ale też kilku  
dni potrzebuie, nim tak daleko w ład  
weydzia. Od uścia Sekwany przy Hav-  
re de Grace, dochodzi wzbiór do Rouen  
w 16. godzinach i kwadransie, od uścia  
Tamizy do Londynu w godzinach 3., od  
uścia Elby do Hamburga w 6ciu, tak  
że tu wzbiór, a tam razem iest ustęp  
i t. d.

Nawet i między wzbiórami żywemi  
iest znaczna odmienność. Uważano bo-  
wiem, że tym łą wyższe, im Xieżyc bliż-  
szy iest ziemi, a tym niższe, im się bar-  
dziej od ziemi oddali. Jest zaś odle-  
głość Xieżyca od ziemi nie iednakowa

zawfze, ale różna tak, że naymnieysza do naywiękfzey ma się blisko iak 7: do 8. Czasem i dla innych przyczyn bywają żywe wzbiory więkfze. Nauczyło doświadczenie, że przy brzegach naywiękfze nie co prędzey, małe nie co późniey, iak średnie, tamże przybywać zwykły. Lecz w ogulności nawet właściwy wzbiór żywy nie iest naywiękfzym, ale pierwfzy drugi i trzeci po nim zwykły iefzcze pomnażać się, i dla tego w 36. godzin po prawdziwym na nowiu lub pełni żywym wzbiórze bywa wzbiór naywyżfzy. Podobnie i naymnieysze wzbiory pofpolicie w 36. godzin po kwadrach Xiężycy przypadają.

Na morzach otwartych, i przy wolnych brzegach nawet w proft-fłonecznych kraioy, znacznie są niżfze żywe wzbiory iak przy takich ładach, gdzie morze iest wyfpami lub ciągłą ziemią ścięsnione. Przy wyfpie S. Heleny, przy Kapie dobrey Nadziei, przy Filipińfkich i Moludzkich wyfpach i t. d. nigdy się nad 3. fłopy nie podnożą. Przy Taiti na iedną tylko fłopę wyfokie bywają. Przeciwnie koło brzegow Barbaryi, które przy Atlantyckim morzu leżąc, względem Gibraltaru cieśniny są na południe, dochodzą fłop 10; przy brzegach Hiszpanii

fłop

stop 12. aż do 15tu; przy zachodnich brzegach Francyi od 15. aż do stop 18; przy S. Malo zwyczajnie stop 50, a czasem, gdy wiatr do wyniesienia wody przyłoży się; aż do 100. stop wysokości. Daley, nad brzegami Francyi i Niderlandu zmniejsza się znowu wysokość wzbiorów. Podobnie i w innych świata częściach znajdujemy przy niektórych brzegach wzbioru bardzo wysokie.

Zwyczajnie, iakem już W Państwie wyżej namienił, dwakroć na każdym miejscu bywa wzbior i ustęp morza, w przeciągu godzin 24 i 3 kwadransów, albo raczej godzin 24 i minut 50. Jest to czas średni między większym a mniejszym. W rzeczy bowiem samej odmienna się bardzo peryod dzienny wzbioru. Jest on krótszy od średniego peryodu, koło czasu wzbiorów żywych, i 24 godzin 35 minut, wynosi, dłuższy zaś koło kwadr Xiężycy, blisko godzin 25, minut tyleż dochodzi. Różnica ta prawdziwego od średniego czasu jest największa w tych dniach, które równie od kwadr iak pełni lub nowiu są oddalone.

W krajach, które znaczną mają geograficzną szerokość, bywa często, że ieden



den wzbior i ustęp daleko trwa dłużej lub króciej iak następujący. Często się bowiem tu zdarza, że księżyc dwa razy dłużej nad horyzontem bawi iak pod nim, albo też przeciwnie; a wtedy też trwa jeden wzbior i ustęp dwa razy dłużej iak zaraz po nim idący. W ogulności mówiąc różnica trwania dwu zaraz po sobie idących wzbiorów tym jest większa, im się bardziej do połow zbliżamy; rośnie przytym różnica wyfokosci tych wzbiorów co raz bardziej, chociaż ich średnia wyfokosc ku połom się zmniejsza. W szerokości zbyt wielkiej, często w przeciągu 24. godzin raz tylko wzbior i ustęp bywa. Uważano nadto powszechnie, że na północnej ziemi połowie, w czasie nowiu i pełni, wieczorne wzbiorry latem większe, a zimą mniejsze bywaia, iak ranne.

Prawie wszystkie mniejsze morza, iako to Szródziemne, Kaspijskie, Baltyckie i. t. d. nie mają żadnego wzbioru i ustępu, a przynajmniej wcale on jest nieznaczny. Widziemy w prawdzie pod Wenecyą, w odnodze Gabes w Królestwie Tunetańskim, i przy Gibraltarze, codzień wzbior i opad na 2. aż do 4. stop wyfoki; z tym wszystkim na innych częściach szród-

śródziennego morza, tego wód porużenia nie widać. Ale morze czerwone ma wciąż wzbiór i ustęp znaczny, i taki właśnie, iaki na największych świata morzach wszędzie znajdziemy. Tylko że czasem przy brzegach mórz dla ich położenia, bywa nieregularny i z osobliwemi widokami złączony. Wzbiory są iedyną prawdziwą przyczyną peryodycznych porużeń morza, czy to się one w postaci zwyczajnych wód pędów, czy też iak Scylla, i Charibdis między Sycylią a Włochami, albo iak Malfstrom przy Norweskich brzegach, w postaci wyrów pokazują. I te bowiem ostatnie zawsze poruszenie w morzu okazują dwoiste, które z wzbióru i ustępu ma początek; kiedy przypadkiem w wąskich cieśninach wzbiór się zatrzyma po części, woda zaś podniefiona wstecz płynąć musi, a tym czasem reszta prosto upływa. Takie przeciwko sobie białące wody, sprawują, zwłaszcza gdy skały są w morzu, nieporządne poruszenia i niebezpieczne, a nawet często we środku i zakłęste wiry. Tym czasem wcale to rzecz fałszywa, że same wiry ku swym środkom pociągają okręty, i pogrążają. Gwałtowne tylko i nieporządne rozbiłanie się bałwanów morza,

jest

190 LIST XIX WZBIÓR Y USTĘP MORZA.

---

jest na miejscach takich dla okrętów niebezpieczne.

Często i dla tego, że rozmaite bałwany, różnemi drogami razem prawie do jednego przybicia brzegu, tamże wzbiorze i sztępie iaka nieregularność się zdarzyć może; lecz bardzo często i te wiatry są oney przyczyną, to wzbiór wstrzymując, to też iego przyspieszając pędu.



LIST XX.

## L I S T XX.



**J**Uż tedy poznałeś W Pan, że wzbior i ustęp morza, który w liście ostatnim obfzernie opisałem, stosuje się ze wżzech miar do biegu Xieżyca; zachowuję sobie daley okazać Ci, że Xieżyc wraz z Słońcem jest iego przyczyną. Teraz gdyśmy już ośobliwości rzek i morza przebiegli, w ogulności nad wodą i iey własnościami nie co pilniey zaştanowiemy się.

Woda jest nader płynną przezroczystą materyą a pospolicie tym do napoju zdatniejszy, im mniej wszelkiey farby, odoru, i smaku w niej znajdziemy, im jest przezroczystsza. Ma wprawdzie słodka woda czysta, w wielkiey wzięta masie, n. p. gdy w jakim stoi ieziorku koiar zielonawy; z tym wszystkim jest on wcale nieznaczny, tak właśnie, iak i wody morskiey, gdy się nią iakie szklanne naczynie napełni. Wodę zdroiową mamy pospolicie do napoju za naylepszą, wżakże i woda, która z Atmosfery w  
de-

deszczu, śniegu, lub gradzie, na ziemię spada, równie jak woda rzek i rozmaitych lądowych jezior, a szczególnie większych, jest słodka i w picciu dobytej dobra. Przeciwnie w bagnach, rowach i błotach bywa pospolicie nie czysta i piąc ją niezdolna. Słodkie i do picia zdające wody są w swej ciężkości gatunkowej cokolwiek, ale tylko bardzo mało, różne; różnią się atoli w innych właściwościach, których po większej części przyczyn nie znamy. Tak woda z śniegu stopionego daje zwyczajney słodkiej wodzie, gdy się z nią pomiesza, kolor nie co biały, a potrawom, które się w niej gotują, smak osobliwy. Mnie lepiej i bieli, mydło prędzej rozpuszcza, lepiej płamy wyciąga, jak zwyczajna słodka woda, a psuje się inniej prędko, jak deszczowa lub rzeczna.

Wody słodkie w ogulałości dzielą się na miękkie i twarde. Tamte do prania, bielenia, posiewania roślin i do innych zamiarów zdalniejsze są, jak te. Wody Atmosfery, rzek i jezior są miękkie, wody zaś kryniczne pospolicie twarde; stałą się atoli i te na koniec miękkie, kiedy je długo na wolne powietrze wystawione trzymamy. Często wody zdrojowe nad-



nadzwyczajną jasność mają i przezroczystość, jednakże, gdy długo stoją spokojnie, często wiele kamienney twardey materyi zostawiają na dnie. Dzieje się to nawet, gdy sztucznemi sposobami nic już wcale, albo bardzo mało cząstek ziemi od nich oddzielić nie można, i dowodzi, że wszelkie doświadczenia, sztuki, cząstek prawdziwie wodę składających odkryć, nie zdołają.

Ale jest jeszcze inna materya, le-dwie nie we wszystkich znajduiaca się wodach, która większey uwagi iak owa kamienista jest godna. Gdy WPan szkłankę iaką napelnisz wodą, a potym ją pokryiesz, aby nie naleciało kurzawy, dopieroż na wolnym mieyscu w cieple spokojnie postawisz; zobaczysz po niejakim czasie, że woda mętnieć poczyna, choćby z razu bardzo iasną i przezroczystą była. Pokazują się w niej różnego gatunku cienne nitki i obłoczki, które zwyczajnie nakoniec zieleniejąc i kolorem i innemi swemi własnościami naturę roślin wydaia. Podobna zielonawa materya robi się także na powierzchniach wszystkich prawie wód stojących, iako to bagnisk, rowów i t. id. a iasniey jeszcze daleko tu okazuje, że do roślin należy.

N

Ta

Ta materya w nayiaśniejszych i nayczystszych wodach w wielkiej mnogości znaydują się, iest bez wątpienia właściwą żywnością. tych rozmaitych drobnych zwierzątek, iak to pałąkow, ślimaków wodnych i t. d. które wiele lat w samey się wodzie utrzymywać mogą, a nietylko w niej żyją i rosną, ale nawet i wiele plagaństwa wydaia z siebie. W wszystkie bowiem nam znalone zwierzęta, żyją innemi zwierzętami lub roślinami, czyli iednym słowem mówiąc żywią się ciałami organizowanemi, i takimi materyami które iak mleko, chleb i t. d. z tego rodzaju ciał mają początek. Gdy więc drobne iakie robaczki w samey wodzie utrzymujące się widzimy, wniosek zawsze sprawiedliwy możemy uczynić, że nie sama woda, ale ta roślinna materya, która się we wszelkich wodach znayduje, iest ich właściwym pokarmem i żywiołem.

Utrzymują się zaś rośliny, tak właśnie, iak zwierzęta. Naylepszą ich żywnością iest gnóy, a ten się z zwierząt lub roślin bierze. Zgniłość go wprzód rozdzielić, rozpuścić i do żywności roślinom przyposobić musi; bo uft i żołądka nie mając pokarmu by swego, tak iak zwierzęta,

rzęta, strawić nie mogły. Każda inna materya, o której z doświadczenia niewątpliwie wiemy, że utrzymaie rośliny i prawdziwie tłusci rolę, z zwierząt i roślin pochodzi. Jeżeli więc rośliny w wodzie się krzewią, lub też deszczem i częstym polewaniem wzrastają; nie sama znowu woda, ale roślinna materya w wodzie będąca, wzrósł im i życie daie. Nayoczywistszym tego iest dowodem, że w wodzie rosnące ziele tym mniej potrzebuie wody, im więcej wspomnioney materyi w oney znayduie się. Z iednego bowiem gatunku wody, często się w równych zupełnie okolicznościach więcej daleko organiczney oddziela materyi, iak z drugiego, chociaż obydwie równie długo stoją spokojno. Między innemi dystryllowaniem mnogość tey materyi znacznie się zmniejsza. Ale nauczycy WPana oraz doświadczenie; iесли się onego w tey mierze poradzisz, że roślina strawiwszy zwyczajney wody granow 100, aby iednym granem cięższą została, potrzebuie dystryllowaney wody tegoż samego gatunku przeszło 200. granow, iесли iey waga granem także ma się pomnożyć. Jest zatym bez wątpienia woda środkiem tylko, który ową żywiącą materyą w rośliny

wprowadza. Wychodzi potym na powietrze woda, a materya pozostała w roślinach.

Gdy zatym rośliny i zwierzęta fałmami tylko roślinnemi i zwierzęcemi, nie zaś mineralnemi materyami, utrzymywać się mogą, idzie ztąd niezawodnie: że pierwiastkowy materyał z którego w ogulności wszystkie organizowane ciała są złożone, po więkfzey części przynajmniey wcale ofobliwey jest natury. Ma także i roślinna materya w wodzie będąca ten materyał pierwiastkowy; dla tego słuznie ją *organiczną materyą* nazwać można. Bo chociaż żadne organizowane ciało właśnie przez to, że się z naczyń składa, w których krążą soki, płynnym z ipełnie byđz nie może; mamy przecie wiele płynnych ciał i stałych, które nie będąc organizowanemi, z roślin i zwierząt pochodzą, a dla tego organicznemi materyami czyli ciałami nazwane byđz muszą, że z materyału pierwiastkowego ciał organicznych, a nie mineralnych, są złożone. Tego rodzaju ciałem jest mleko, krew, wino, uryna i t. d. Ten materyał organiczny w tych sokach i innych materyach organicznych zawierający się, jest nie zawodnie

wodnie przyczyną, że się one od wszelkich mineralnych materyi, lubo często się im podobne być zdają, w istocie przecie różnią.

Organiczna materya jest iak tylko być może naydelikatniey rozdzielona w wodzie zupełnie iasney i przezroczystey; nie ma zapachu, słoności, oleyności i nic nie zawiera ziemnego, ale jest poiedyncza i iednostayna. Nie można iey bowiem w podobney wodzie, ani węchem, ani smakiem rozeznać. ani też okiem dostrzedz. Nadto choć się woda przez sukno 10. razy lub 12. złożone przecedzi; przechodzi ona z nią przez te składy wszystkie, a potym z przecedzoney wody w takiey się prawie obfitości oddziela, iak poki przecedzoną nie była. Naywięcey iey bywa w deszczu, zwłaszcza z grzmotami spadającym, a wszystkie wody, które nieustannie na powietrze są wystawione, więcey iey mają, iak inne. I przeto zdaie się, że ona naybardziej do miękkości wód przyczynia się, równie, że powietrze tey materyi wodom udzielać musi. Wszystkie bowiem ciała organizowane bardzo wiele wyziewając cząstek, dostarczają powietrzu nieustannie w obfitości organiczney materyi, która



one połyka, i iak naysubtelney dzieli. Jakaż mnogość wonnych cząstek organicznych same kwiaty w lecie wydaia z siebie? Gdzież się te cząstki rózehodzą, jeżeli nie po powietrzu, które ie naydrobniey rozpuszczaiąc tym samym nakoniec wszelkiego zapachu pozbawia? Tę zaś iak naysubtelney rozpuszczoną materya, ten jednostayny organiczny materyał, którym właściwie wszystkie utrzymuia się rośliny, wnosi z sobą powietrze do wody, gdy oney wolnie dotykaiąc z iey się częściami pomieszają. Nie wątpisz WPań zapewne, że wszelka na ziemi woda mocno iest z powietrzem zmieszana; bo widzisz codziennie że na każdey, gdy się mocno przy ogniu rozgrzeie, powstaia liczne bańki napełnione powietrzem.

Tey szczegulnie organiczney materyi przypisać należy, że woda stojąca czafem się psuie. Żadna bowiem inna materya prócz organiczney nie podlega zgniliznie. Woda gnić mająca naprzód zaczyna mętnieć. Organiczna materya po części od niey oddziela się, skupia się i formuie rozmaite roślinne masy. Te przy natężonym cieple zgnilość płuc poczynają, a woda zaraz do koła smród wydaie

wydaie przykry. Ale iak wszelkie organiczne ciała, gdy one zgniść zepsunie, nakoniec ziemną materją zostawiają po sobie; tak właśnie i z wodą dzieie się gdy gnie. Osiada nakoniec na dnie szlam i plugastwo, a woda znowu jest w napoiu dobra, i rażącego nie daje odoru. Tak na okrętach, które przebywają morza *Zony* wprostłoneczney, pospolicie siodka woda, którey nabrano w drogę, pfuć się z wielkim smrodem zwykła, ale po niejakim czasie znowu staje się dobrą i do napoiu zdatną, na dowód tego, że nie sama gniła.

Gąbka bierze w siebie wodę. W drzewo i inne rozmaite ciała wsiąka woda podobnie, gdy się ich dotyka; ciała takie często nawet, gdy są suche, na powietrzu mokną, a będąc mokre wysychają. Gdy bowiem powietrze jest wilgotne, wtedy biorą w siebie wilgoć jego, gdy znowu ciała są wilgotne, wyciąga z nich suche powietrze cząstki wodniste. W ogulności twarde części roślin i zwierząt nie tylko przenika woda, ale także i rozszerza, a przeciwnie ścisłają się znowu te ciała, gdy wysychają. Obie te w rozciągłości ciał odmiany dzieją się czasem bardzo gwałtownie. Drzwi, szafy

fy i inne z drzewa robione rzeczy padaią się, gdy z mokrego drzewa są zrobione. Tak się bowiem ściągają gwałtownie i nie równie, gdy wysychają, że często z wielkim pękają łokotem. Przeciwnie, gdy się zmoczą, rozszerzają się z równą gwałtownością. Szczegulniey dębina ma to do siebie. Wiem przykład, że całe dno służy, na którym przez czas wieki stała woda, gwałtownie się podniosło do góry, dla tego iedynie, że z suchych dębowych balow zrobione, było. Grube belki do których bale przybite były, pokrzywione i połamane, znaleziono, a nawet pale niektóre pod belkami były wyciągnięte z ziemi. Dla tego często w kamiennych szybach dębiny do łupania kamieni, używają. Ciesze się n. p. słup okrągły z kamienia, tego obwodu i grubości jaką młyńskie kamienie mieć mogą. Na tego powierzchni, wycinają się równoległe pasy. Żeby zaś części między pasami zupełnie iedne od drugich oddzielić, a z każdej mieć kamień młyński osobny, biją się w zrobione wydrążenia, suche dębowe, kliny i polewają wodą. Zaczynają tym sposobem te kliny tak gwałtownie pęcznieć, że rozmaite części kamiennego słupa oddzielają zupełnie.

## L I S T XXI.

**W** Szelkie ciała które się z twar-  
dych części zwierząt i roślin robią, iako  
to: kość łoniowa, róg, konopne i iedwa-  
bne powrozy lub sznury, skury, stróny  
z kiszek, papier i t. d. są do drzewa po-  
dobne. Wszystkie się wilgocią rozszerza-  
ją, a ściągają suchością. Naciągnięte  
stróny z kiszek odfratają się na wilgoci,  
lub suchości. Wiadomo bowiem, że ich  
ton od wyciągnięcia zależy, a to koniecznie  
odmieniać się musi, kiedy przez odmianę  
wilgoci znacznie się przedłużą lub skró-  
cą. Ale drzewo, równie iak wszystkie  
inne do niego podobne ciała, bardziej się  
wydłuż, iak w szerz lub w grubość swoich  
włókien, przedłuża i skraca, kiedy jest  
wilgotniejszym lub suchszym. Drzwi pę-  
cznieją na wilgoci, a zychają się w su-  
chości, ale daleko bardziej z boku, iak  
z dołu ku górze. Papier który się z  
nieregularnych przy sobie leżących ni-  
tek składa, bardzo się nieregularnie na  
wilgoci rozciąga, i podobnie się potym  
kur-

kurczy, gdy wyfycha. Dla tego Miernicy chcąc regularny mieć ryfunek, nie na mokrym papierze rysować powinni, ani też na wilgotnym powietrzu kąty przenosić na papier. Gdy bowiem po tym papier wyfycha, skracają się linie wcale nie regularnie, a kąty odmieniałą.

Sznury i powrozy konopne, lniane, iedwabne, skracają się wilgocią i grubieją, a przeciwnie gdy uschną, stają się dłuższe i cieńsze. Przyczyny tego w tym poszukać należy, że są z wielu włókien skręcone. Każde bowiem włókno wilgocią grubieie, musi się zatem wszelkie inne w tym mieyscu, gdzie się koło pierwszego okręca, nie co przedłużyć, żeby cały powróż tak był długi, iak pierwey. A że każde włókno powroza koło drugiego niezliczonemi razy iest okręcone, gdy powróż nie co iest dłuższy; musiałoby zatem każde włókno wilgocią bardziey daleko w dłuż wyciągać się, iak w mięź, aby powróż swą dawną zachował dłułość. Jeżeli zaś tak nie dzieie się; iezeli od rozciągłości w grubość, rozciągłość na dłuż nie iest znacznie więkfza, musi sznur cały wilgocią się skracać. Ale tak iest w rzeczy samey, a grube konopne liny polane wodą, mogą podnieść wiel.



wielkie ciężary. Cienkie nawet sznurki z konopi lub iedwabiu, gdy się do nich mierny ciężar przywiąże, podnoszą go w czasie wilgotnego powietrza. Jedwabne materye i płocienne, równie iak na drutach robione rzeczy, zwłazcza póki są nowe, z razu krótszemi i cieśnieszemi wilgoć czyni. W ogulności bowiem wszystkie tego rodzaju ciała, właśnie iak drzewo, tracą powoli czułość na wilgoci odmiany; iest atoli to czułości ubywanie w niektórych prędkie i mocne, w innych zaś wolne i prawie nieznaczne.

Niektóre ciała iak skóra, rzemie-  
nie, mięknieią wilgocią. Znaydujemy  
twarde bardzo kamienie, które sama  
wilgoć powietrza tak miękczy, że gwoź-  
dziem przebić ie można. Lecz miękkie  
ciała łacniey ustępuią przyciśnieniu, lub  
pociągnienu, iak twarde. I przeto czę-  
sto rzemieńce przemiękłe bardzo wycią-  
gać się dają. Dla tego z kieszek kręcona  
stróna, gdy się do niey ciężki gwicht  
przywiąże, przez wilgoć samego nawet  
powietrza, staje się dłuższą; bo ią cię-  
żar przywiązany dla iey miękkości wy-  
ciąga. Jeżeli zaś ciężar do niey przy-  
wiążemy nieznaczny, skraca się wilgo-  
cią, dla tego że iest skrecona, i że mały  
gwicht

gwicht znacznie iey wyciągnąć nie może. Przeciwnie konopie, iedwab, len i t. d. mokrością wcale nie mięknieją znacznie, i przeto też sznury z nich kręcone, choćby u nich znaczne wisiaty ciężary, wilgocią wyciągnąć nie dają się.

Uważono nadto, że sznury, stróny, i powrozy zmoczone, rozkręcają się, a gdy schną, skręcają. Zapewne się to tym dzieje, że skręcone włókna pęczniejąc wilgocią, wzajemnie się cisną, i większego potrzebują mieysca. Gdy bowiem sznur iaki wspak kręcimy, rozchodzą się jego włókna, a mieysce między niemi, innym iak tym sposobem powiększyć się nie może. Jeżeli więc sznur lub stróna z iednego się końca uwiąże, z drugiego zaś nie co naciągnie i skazówką opatrzy, obracać się ta będzie w czasie wilgotnym wspak, a w pogodę przeciwnie. Robi się tym sposobem *Hygrometr* (Wilgociomierz) czyli instrument który nam stan powietrza, co do wilgoci i suchości, okazuje. Można także sznurek lub strónę zawiesić na ścianie z przywiązany u dołu gwichtem, który iednak u stróny z kiskek mały bydź powinien, a dopiero na podnoszenie się, lub opadanie onego uważać. Podnoszenie się bowiem ciężaru, wilgoć powietrza

oka-

okazuie, a opadanie, że powietrze jest suchsze. Strony, aby do takich doświadczeń zdatne były, nie powinny być napuszczane olejem, gdyż inaczej wilgoci powietrza nie przyjmują tak łatwo.

Wszelka woda mieni się na koniec, gdy co raz bardziej a bardziej ziębnieje, w twarde ciało, które nazywamy lodem. Gdy powierzchnia wody spokojnej i czystej mroźne powietrze dotyka, robi się na niej lod najprzód. Widać z razu proste niteczki i szybki powstające, i regularnie dosyć z sobą łączące się, aż na koniec cała się woda, lodową skorupą prawie jednolitą pokrywa. Lod ten jest twardy, przezroczysty, a najczęściej pełny drobnych i większych pęcherzyków powietrznych, które oczywiście pokazują, że się po części powietrze od wody oddziela wtedy, gdy się ta w lod przemienia. Nazwiemy tym czasem lod taki, *lodem pierwszego gatunku*.

Gdy zaś spokojna ślona woda, albo nie czysta, jako też wino i t. d. w otwartym naczyniu na mroźne powietrze wystawi się, zaczyna wprawdzie także najprzód na swej powierzchni się  
ści-

ścinać, iak czysta woda w wspomnionym wyżej przypadku, ale większego stopnia mrozu potrzebuie, a lod na niej robiący się iest kruchy, gąbczasty, skaz pełny, i zawsze nieco z obcemi cząstkami zmieszany, lubo mniej, iak woda, z której się zrobił. Nazwę lod taki *lodem drugiego gatunku*. Ten kiedy się co raz bardziey zamraża, staje się nakoniec do lodu pierwszego gatunku podobnym, tak twardym, tak przezroczystym, tak iasnym, iak tamten. Widzisz WPan z tego, że nie tylko powietrze, ale wszelka obca materya, od lodu się oddziela, gdy ten powstae. Lod piwa i wina bardzo iest niesmaczny, lod słonej wody prawie zupełnie słodki, a wody nieczystey, dośc iasny.

Kiedy WPan otwarte naczynie czystą wodą nalane na tegi mroz wystawisz, a to, albo zupełnie stoi spokojnie, będąc z wierzchu pokładem oleiu tak pokryte, że się wody nigdzie powietrze dotknąć nie może; albo też nieustannego doznaje poruszenia; marznie w nim woda podobnież znacznie późniey, iak w pierwszym przypadku, a cała iey masa razem się w lod drugiego gatunku, i na poś płynny przemienia, którego zrobienie tym przyspieszyć można, kiedy zimnem prze-

ięte

ięte naczynie rękoma się uymie, lub też na moment do ciepłej izby wniesie. Tym sposobem czasami marznie Newa pod Petersburgiem. Robi się z niej razem lodowata masa, która potym co raz mrozem twardnieje.

Tak tedy marznieniu wody, częścią sól i inne obce z wodą zmieszane materye, częścią przecięta z powietrzem komunikacya, częścią też poruszenie wody, przeszkadza i one opóźnia. Lecz jeśli tylko woda większym mrozem nad ten, który formuje lod pierwszego gatunku, marznąć może; zawsze iey lod jest lodem drugiego rodzaju. Dla tego też wszystkie rzeki, gdy staną, lod mają podobny; nie zaś iak jeziora i wody stojące, pokryte lodem pierwszego gatunku; później bowiem zawsze, iak te, zamarzają. Sposob iakim się to dzieie, jest następujący. Jak tylko mroz weźmie znacznie cięższy od tego, którym lod gatunku pierwszego powstaie, pokazują się na nich osobne kawały gąbczastego lodu prawie nieprzejrzyściego, często ziemią i innym plugastwem napelnionego, który się krą nazywa. Ta się najprzód na miakkich rzeki miejscach, nie zaś na nurtach samych, pokazuje. Gdy blisko  
brze-



brzegu już zamarzła rzeka, a dziura się wyrąbie w lodzie, zaraz się w tey kawał kry okaże, która z dołu wypływa w górę. Co raz się więcey tey kry powoli zgromadza; przymarza iedna do drugiey, iedna się na drugą wali, aż się nakoniec cała rzeka pokryie chropawą skorupą, mało co przejrzyściego, białawego lodu. Wyiawszy Newę i inne rzeki bardzo zimnych kraioy, które przy natężonym mrozie czasem za iednym razem stawiają, wszystkie inne rzeki tym marzną sposobem.

Jest zatym kra lodem drugiego gatunku, który się nie na samey powierzchni, ale w masie wody, na takich miejscach formuje, gdzie rzeka zwolna płynie; bieg bowiem wody tym bardziey iey, zamrożeniu przelżkadza, im jest prędzsy. Znaydują się zaś w kaźdey rzece wszędzie miejsca małkie. Mroz nadwzyczaynie tego i gwałtowny może to sprawić, że się cała rzeka, tak iak czasem Newa, aż do dna, w masę lodową przemienia. Jeżeli zaś powoli zimno się natęży, po iedyńcze kry robią się, na wierzchu rzeki, pływają, pomnażają się, iedne usuwają na drugie, przymarzają do siebie, a nakoniec całą pokrywają rzekę. Można  
zatym

---

zatem załtanowienie rzeki przyspieszyć, wstrzymując krę tak, iak się tu corocznie na Wiśle pod Warszawą dzieie, i przymuszając ją do skupiania się i przymarzania. Jeżeli kra dofyć miała czasu do rozszerzenia się po całej rzece i do wypełnienia mieysc próżnych na nurtach nawet, wszędzie nakoniec rzeka zamrze. Jeżeli zaś nagle nie co mroz się pomnożył, zstaia wtedy nad samym nurtem niektóre otwarcia, które iuż przez całą zimę nie zamykaią się, zapewne dla tego, że lód większą część rzeki pokrywaiący, niedopuszcza zimnu tych wód tak mocno przeniknąć, i sprawić aby rzeka na tych mieyscach zamarzła, gdzie iest naygłębsza i nayprędzey bieży.

I lód morski iest także lodem drugiego gatunku, a nawet bagna nieczystą wodę mraące tym zamarzaią sposobem. Wszakże lód, wszelki, iak tylko powierzchnią iakiey wody pokryie, staie się zawsze przy natężaiącym mrozie coraz mocniejszy i grubszym od spodu.

---

---

## L I S T    XXII.

---

**W**iesz WPan zapewne z doświadczenia, że wodą lub innym jakim likworem napełnione flaszki w zimie przy tęgim mrozie pękają. Dla zabezpieczenia temu stawiają się podobne naczynia w piwnicach, których okna zimą są zatkane, żeby mroz tak łatwo wcisnąć się nie mógł, i w lod nie przemienił likworow. Bardzo się bowiem rozszerza woda gdy marznie; to zaś rozszerzenie nie z tego powietrza pochodzi, którym napełnione pęchyrzyki w lodzie znajdujemy. Gdyż i taka woda marznąc większe zajmuje miejsce, z której iak naydoskonalej wyciągniono powietrze, i w ogulności wszelka, tak się gwałtownie marznąc rozszerza, że tego powietrzu przypisać nie można. Roku 1667. w zimie przy tęgim mrozie wywiesił P. Huygens na wolne powietrze rurę żelazną w koło na cał grubości mającą, napełniwszy ją wodą zupełnie i iak można było naymocniej zatkałszy. We dwanaście godzin rozpadła się ona w dwóch  
miej-

miejscach, siłą lodu, w który się zamknięta woda przemieniła. Powtórzone potym kilka razy to doświadczenie z równym skutkiem zawsze, oczywiście W Panu okazuje, z iak niepojętą mocą woda się w lod zmieniona rozszerza.

Łacno ztąd można dóść tego przyczyny, za co mrozy natężone psują ze czętem drzewa, a często i inne rośliny, tak iż w zimnych bardzo krajach, zgoła żadnych drzew nie widać. Tym bowiem łacniej roślin pękają kanaliki, gdy w nich soki marzną, im są twardsze i bardziej napięte. Gdy W Panu zimą w mroz tęgi przez las przejeżdżasz, słyszysz często, a osobliwie w nocy, że drzewa w koło Ciebie z tak wielkim hukiem pękają, że czasem wydaie się iakby ktoś z pistoletu strzelił. Te rozpadliny mrozem w drzewach porobione, często bardzo znaczne bywają; czasem na wiosnę bez szkody drzewa znowu się zamykają, czasem zaś są przyczyną, że drzewo usycha. Podobnym sposobem pękają gąty na dachach, gdy mróz jest tęgi.

Szkodzi ieszcze mróz w inny sposób miękkim ciałom organizowanym, chociaż ich podających się kanalikow nie-

rozładza. Sprawuje to bowiem, że foki ich w lod obracając się tracą cząstki wonne, olejne i słone, które przy zamarzaniu wody zawsze się od niej oddzielają. Uczy zaś doświadczenie, że ta odmiana w sokow zmieszaniu, potym przy znacznym cieple zgniliznę pomnaża, która owe ciała psuie ze szczerem, Jeżeli zaś przemarzłe ciała zwolna rozgrzewają się, aby w lod zmienione foki powoli tajały; mieszają się oddzielone cząsteczki nieznacznie z drugimi, a ciała same żadney nie ponoszą szkody. Tak iabłek przemarzłych do ciepła wnosić nie trzeba, boby się niezawodnie zepsuły, ale w wodę wcale zimną włożyć, aby tam z nich zwolna mroz wyszedł. Tak też ludzi którzy sobie nos lub inny członek iaki odmrozili, do ciepłej izby wpuszczać nie należy, ale z odmrożonych członków, albo wodą zupełnie zimną, albo też nacierając śniegiem, wprzód mroz wyciągnąć, aby ocalali.

Gdy woda na swej powierzchni zamrze, nigdy ta nie jest prosta, ale w środku nie co podniesiona i krzywa; rozszerza się bowiem woda w lod przemieniając, to zaś rozszerzenie niepodobnym by było, gdyby miała zostać na powierzchni

chui



chni równą. Widzisz W Pan to w środku wyniesienie w każdym naczyniu, gdy w nim woda czysta i spokojna zamrze. Ale i woda nie czysta, a nawet mokra ziemia, marznąc podnosi się. Dla tego, gdy się dom iaki drewniany buduje, trzeba fundamentalne kamienie, jeżeli zwłaszcza grunt jest mokry i niski, w ziemię kłaść głęboko. Jeżeli bowiem nie dość głęboko są położone, marzną w zimie pod niemi będąca ziemia, podnosi je razem i z domostwem, a że to podniesienie nie jest iednostajne wszędzie, ale tu większe, ówdzie mniejsze, usuwa się często przez to dom tak mocno, że nie tak długo iakby mógł stoi, gdyby mu mroz nie był zaszkodził.

Wyciąga mroz podobnym sposobem czasem rośliny z mokrej ziemi w polach i ogrodach. To jest: marznąc ziemi powierzchnia z roślinami podnosi się, potem zaś dnia gdy słońce dogrzeje rozpuszczając opada, a rośliny w ziemię głębiej już nie wchodzi. Na to świeży mroz w nocy przypada, i rośliny wyżej jeszcze wynosi. Jeżeli więc ta przemiana powtórzy się często, widać potem na wiosnę rośliny na wierzchu ziemi leżące. Czasem też mroz rozdziera rośliny i psuie, jeżeli głębiej  
nie co

nieco w ziemię puszczają korzenie; z wierzchu bowiem tylko, póki jest mokra, zamarza ziemia, ze spodu zaś zawsze w jednym jest stanie. Gdy więc korzonki roślin aż do spodniej ziemi sięgają, muszą wtedy, gdy lod zwierzchnią ziemię gwałtownie podnosi, iako do niej przymarzłe, urywać się.

Lod drugiego gatunku, rozszerza się zapewne co raz bardziey, póki zupełney mocy i twardości nie nabędzie; jest przecie zaraz z początku, gdy się formuje, lżeyszym od wody, bo się w niej podnosi i na wierzchu iey pływa. Lecz gdy raz zupełney dójdzie twardości, równie go iak inne ciała, natężający się mroz, co raz bardziey ściąga. Ciepłem bowiem wszystkie ciała rozszerzają się, a zimnem ściągaia. Dla tego przy tegim mrozie słychać czasem, że na Wiśle i innych rzekach lod z wielkim hukiem ściskając się pęka, właśnie tak iak drzwi drewniane gdy sechną rozpadają się. Widzisz W Pan z tego za co lod, raz mniey, drugi raz więcey ściśniony, siodką wodę w gatunkowey lekkości wnet otą wnet tylko 14tą częścią przechodzi, lubo zawsze lekkość iego gatunkowa od wodney jest większa.

Snieg

Śnieg uważać można, iakby był lodem drugiego gatunku. Robi on się z wody, która bardzo z powietrzem jest pomieszana. Gdy bowiem w szklannym podługowatym naczyniu trochę wody nieustannym tłuczeniem w pianę zmienimy, a w tym stanie na mroz tęgi wystawimy nagle, marznąca piana w śnieg się obraca. Każdy śniegu płatek składa się z cieniuchnych kolców, które między sobą pod kątem 60, lub 120. stopniów ułożone, formują nayregularniejsze figury, róż, gwiazd i t. d. Można się im w Pien przez Drobnówidz (*Microscopium*,) z ukontentowaniem przypatrzeć, na cząstki papier nieco śniegu padającego złapawszy. Śnieg świeżo spadły ma zwłaszcza na wiośnie białosć bardzo rażącą i szkodliwą oczom. Dla tego też mieszkańcy zimnych bardzo krajów koło północnego bieguna leżących, gdy się na łowy zimą, kiedy wszystko śniegiem jest pokryte, wyprawiają, dla oczów obrony pewnych używają masek. Nadto śnieg wielką bardzo ma pulchnosć a 10. aż do 12. razy więcej zajmuje miejsca iak woda w którą się stopiony zamienia. I przeto owi strzelcy, aby nie zatoneli w śniegu, do nóg sobie lekkie, szerokie i długie drzewa przywiązują.

Gdy

Gdy się śnieg z wodą zmiesza; mieni się w masę lodowatą, na puł płynną; i bieg wody wstrzymuje; znacznie. Ztąd do rzek zamarznięcia przykłady się bardzo. Grad nawet z śniegu się robi; gdy bowiem duże gradu ziarno skłuczymy, widać pod lodową skorupą zawsze śnieg we środku. Dójdzieś W Pan z tego przyczyny, za co Szttaubbach w Szwaycarach, o którym Ci już wspomniałem, w zimie przy tęgim mrozie, pod gradu spada postacią. Podobna do prawdy, że się ten grad z śniegu formuje mieszającego się z wodą tego strumienia a potem się w spadaniu w twardego lodu mieniającego. Spada on z okropnym szaleństwem i uprzedza zupełne zamarznięcie strumienia, który się wkrótce potem pod postacią niezmierną w górze wiszącej lodu masy pokazuje. Pomnaża się co raz bardziey ta bryła lodowa, aż się nakoniec własnym ciężarem obrywa, a z trząskiem piorunowym prawie, spadając rozbiła.

Lod i śnieg wiele części na powietrzu tracą mimo swej twardości. Przy tęgim mrozie zobaczysz W Pan choćby i słońce nie świeciło, że śniegu powoli ubywa, a lodu fopie u ryn i dachow

chow wiszące co raz się tępsze staia. Jeżeli WPań, gdy mroz jest tęgı, w oknie otwartym iakiey zimney izby, do którey słońce nie dochodzi, zawieszisz wagę, a na iedną szalę kawał lodu położyisz, na drugą zaś tyle ciężaru, ile ten łód waży, dopieroż co dzień ten łód obeyrzyisz; znajdzieisz, że co raz będzie lżeyszy; co raz mnieyszy, a następnie że nieustannie cząstki swoje na powietrzu traci.

Tym czasem z powierzchni wody zawsze więcey cząstek na powietrze wychodzi, iak z równey powierzchni lodu. Im bardziey wodę rozgrzewamy, tym się bardziey iey wyparowanie pomnaża, a nakoniec gdy jest gorąca, widać nawet iakieś nieregularne poruszenie na iey powierzchni. Podskakuia tu i ówdzie wodne cząstki w górę, po części w wodę nazad spadaiące; formuią się bańki co raz licznieysze, im gorącość jest większa. Nakoniec cała się woda gwałtownie porusza; podnosi, pieni, szum ofobliwy i razem dym iakiś wydaie, słowem iednym gotuie się. Dym z wody powstaiący, jest ofobliwą parą, w którą się wrząca woda przemienia. Ona jest właściwym i istotnym gotowania się znakiem. Może bowiem woda czasem burzyć się i pęcherzyki



rzyki powietrzne wydawać, nie gotując się prawdziwie, ani się w sprężystą parę zamieniając. Jeżeli zaś długo się wciąż gotować wodzie dopuścimy, występnie i owej pary zawsze więcej, a wody co raz bardziej ubywa, aż się na koniec wygotuje zupełnie. Widać tę parę wodną bardzo wyraźnie, gdy z rurki kociołka od herbaty wychodzi, w którym się woda gotuje; a jeszcze lepiej za pomocą *Eolipili*. Jest to małe wydrażone do gruszki podobne, lub też okrągłe naczynie, z blachy lub szkła zrobione, z szyką bardzo cienką. Napełnia się one wodą, lub innym jakim likworem, a potem nad palącą się lampą lub rozpalonemi węglami stawia. Gdy bowiem woda w *Eolipili* gotować się zaczyna, wychodzi przez szykę promień pary co raz mocniej rozszerzającej się. Jeżeli ta szyka jest horyzontalna, to i promień wspomniany będzie poziomy, na dowód tego, że para wody równie jest prawie iak powietrze ciężka. Gdyby bowiem znacznie była lżejsza, predkoby się wynosiła w górę, iak dym delikatny; gdyby zaś ciężkość gatunkową miała znacznie większą, mocnoby się ku dołowi skręcała. Jeżeli W Pan tę parę w szklanek zimną wodą nalaną wpuszczysz, nie sprawi

wi

wi w niej baniek, na znak że się z wody, nie z powietrza składa. Powietrze bowiem wpuszczone lub wpędzone w wodę, zawsze w niej baniki rodzi. Zgoła mieni się para wodna znowu w wodę, iak tylko ostygnie, lub też w iakie zimne naczynie jest przeięta; i wiesz się kroplami po bokach onego. Zmieszać iey z powietrzem nie można, gdyż nawet z ciepłego naczynia, w które wchodzi, powietrze wypędza.

Woda zatym, gdy się gotować zaczyna rozchodzi się gwałtownie w podobną do powietrza parę, która prawie tak, iak powietrze, jest cienka, a następnie prawie 1000. razy od wody z której powstała cieńsza. Dla tego często rozfada naczynia, w których jest zamknięta. Tak trząskają małe kulki szklane wewnętrz wydrążone, a cokolwiek wody zamykające w sobie, gdy je na rozżarzone węgle rzucimy, albo innym sposobem zbliżemy do ognia. aby się wewnętrz będąca woda zagotowała. Podobnym sposobem i dla teyże przyczyny pęka rybia ikra w ogień wrzucona, i kasztań na rozpalonych położone węglach, gdy się wprzód nie rozerwie ich skórki.

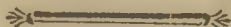
Para

---

Para wodna przeymuie zupełnie drzewo i miękczy, gdy się to na nią wystawi. Używają tego sposobu z pożytkiem w zginaniu grubych nawet balek, aby do budowy okrętów użytemi bydz mogły.



## L I S T    XXIII.



**P**ozwol mi WPan teraz nad ciśnieniem wody załtanowić się, które w stojącej wodzie uważone obiektem jest umiętności *Hydrostatyką* zwaney. Woda nader płynnym, a zatem też nader jest miękkim ciałem, gdy w naczyniu otwartym stoi, czyli ustępuje każdemu choćby i najmniejszemu ciśnieniu. Gdy zaś do koła zupełnie jest zamknięta, tak się ma właśnie, iak bardzo twarde ciało; bo i silnym parciem, ścisnąć się znacznie nie da. Mówię znacznie, gdyż świeże doświadczenia, a oobliwie niektóre w Brunświku czynione, zupełnie to nie wątpliwym już okazały, że nadzwyczajnie wielką siłą pewnie znacznie wodę ścisnąć można. Lecz im się woda bardziej ściłka, choćby też ściśnienie to było nieskończenie małe, tym mocniej usiłując znów na wszystkie strony rozszerzyć się. Okazuje to naywyraźniej kula z metalu zrobiona, wewnątrz wydrążona, cienka nie co, a zupełnie nalana wodą i doskonale zamknię-

knięta. Skoro się bowiem uderzeniem młota, lub prąsą ściśnie, dobywa się z niej woda w naydrobniejszych kropelkach na rozmaitych mięyscach; widać iasnie zwłaszcza za pomocą Mikroskopu, że gdzie niegdzie ściany kuli przedarła, i że następnie z wielką gwałtownością ku wszelkim stronom rozszerzyć się uśiłowała.

Ale będącą w naczyniu wodę nie tylko młotem lub prąsą ścisnąć można; ścisła ją także i własny iey ciężar. Gdy bowiem w otwartym naczyniu prosto padłe mającym ściany, woda spókoynie stoi, znosi bez wątpienia każda dolna wody warzta pozioma, całą nad sobą będącą wodę. Te warzty wodne tym mocniej ciężar wody zwierzchniej uciska, im się znajduią głębiej; że zaś one ku wszelkim stronom z równą mocą rozszerzyć się uśiłuią, rozpieraią więc do koła naczynie, w którym są zamknięte, z siłą ku dołowi zawsze pomnażaiącą się. Każda spodniej wody cząstka ciśnie przyległą, a ta znowu równą siłą odpiera, inaczey bowiem tu lub ówdzie woda rozszerzyłaby się, lub rozplynęła, i w równoważności nie mogłaby się utrzymać.

Można



Można więc sobie w takim naczyniu rozmaite, podług upodobania, proste lub krzywe wyobrazić powierzchnie, nie znośząc przez to bynajmniej równowagi wody. Każdą bowiem taką powierzchnią, w każdym punkcie, spokojna woda równą siłą z jednej iak z drugiej strony ciśnie, i przeto sama powierzchnia bynajmniej ciśnienia tego ani powiększa, ani umniejsza. Jeżeli jest niekończenie cienka, można ją sobie w wodzie wystawić, bez najmniejszej nawet w cząstkach wodnych odmiany; jeżeli zaś zacznie jest miększa, to tylko przypuścić trzeba, że te wodne cząstki usunęły się, których mieysca zajmnie. Gdy WPan zatym wystawisz sobie powierzchnią rurki krzywey i stałej, wpuszczoney w naczynie spokojną wodą napełnione; możesz wodę z pod owey rurki, i tę, która jest nad nią, uprzątnąć, a przez to w rurce samey, ciśnienie i równowaga wody bynajmniej się nie odmieni. Gdy bowiem ściany rurki są twarde, a iak przypuszczam i dość mocne, będą one w rurce zamkniętą wodę równie utrzymywać i oney odpierać, iak przedtym sama czyniła woda. A że w ogólności spokojna woda, gdy w naczyniu  
nie co

nie, co i większym stoi, zawsze powierzchnią ma poziomą, iak doświadczenie ni-  
czy, idzie, zatym, że w rurkach, które z  
sobą mają komunikacyą, iakożkolwiek one  
miedzy sobą nierówne i kształtem są od-  
mienne, woda w równoważności stoi, kie-  
dy w nich równą ma wysokość, lub gdy  
ich powierzchnie w iedną i też samą,  
poziomą płaszczyznę wpadają.

Można tę propozycyą, iak łatwo  
sam W Pan widzisz, odwrócić. Gdy bo-  
wiemi powierzchnie wody w rurkach  
spółgających w iedną horyzontalną płaszczyznę wpadają, musi każdą wody  
cząsteczkę niższą przec na wszystkie stro-  
ny wpać równą siłą, gdyż nie mogłaby  
inaczey stać w równoważności. Jezlibyś  
więc W Pan wody dolać lub wlać, musia-  
łoby się koniecznie z iedney lub z dru-  
giey strony ciśnienie pomnożyć, lub  
pomniejszyć, a woda następnie musia-  
łaby się tu lub tam poruszyć. I prze-  
tóż też rzecz można, że woda, gdy w  
dwóch połączonych rurkach uspokoi się,  
w oby do równey wysokości wynieść się  
musi, tak że iey powierzchnia w iedney  
i drugiey rurce w iedną poziomą płaszczyznę wpada.

W każ-

W każdym naczyniu iak n. p. BEFC (Fig. 8): napełnionym wodą, wynayduie się parcie na punkt iaki n. p. G; przeciągnąwszy przez wody powierzchnią EF płaszczyznę AD, a zG aż do niey wertykalną linią poprowadziwszy. To bowiem ciśnienie jest równe ciężarowi kolumny wodney GI, choćby naczynie iakizkolwiek kształt miało. Całe zaś ciśnienie, którego doznaie, jest właśnie tak wielkie, iak gdyby naczynie w większym iakim, wertykalne ściany mającym, ABCD, postawiło się, a to aż do AD wodą napełniło. Dla tego też dno BC równą siłą w małym naczyniu, iak w wielkim, jest uciśnione, a ztąd WPan poznasz, że w ciśnieniu wody nie od wielości, ale iedynie od iey głębokości, wszystko zależy. Gdy mało jest wody iak n. p. w EBCF, ciśnie ona dno swoje równie mocno, iak gdy oney jest wiele n. p. w ABCD, gdyż wody wertykalna wysokość nad dno w obu razach jest iedna.

Ale nawet i w naczyniu, mającym wertykalne ściany, jest parcie w całości wzięte, którego od wody doznaie, daleko większe od iey ciężaru. Znosi go bowiem szczególnie dno samo naczynia, woda zaś, prócz dna, ciśnie ieszcze

P

i wer-

i wertykalne naczynia ściany; nie jest tu zatem jedynie tylko komunikacya; jedynie odmiana w dyrekcyi parcia ciężkości ku stronie; ale pomnaża się aktualnie parcie w ogólności, oto przez właściwą wodzie siłę, którą *sprężystością* czyli Elastycznością nazywamy. Tą mocą opiera się woda ściśnieniu ku wszystkim stronom, choćby to wcale było nieznaczące. Dla tego też właśnie, gdyby się woda w naczyniu bez odmiany miejsca, które zajmuje, w stałe ciało przemienić mogła, dalekoby mniej rozpieęła naczynie iak przedtym. Jedynieby bowiem dno naczynia tak mocno iak pierwey; to jest: całym ciężarem swoim, a nie ścianą onego, cisnęła, gdyż wtedy własną ciężkością wcaleby się ścisnąć nie mogła.<sup>21</sup>

Jeżeli więc WPan w naczynie wody nalewasz, napętnia ona nakoniec wszystkie jego kąty i zakręty, bierze zupełnie kształt onego, niech iaki chce będzie. Spodnią bowiem wodę, ciśnienie zwierchniey do rozplynnienia się na wszystkie strony przymusza, aż się ścian naczynia dotknie, które iey daley rozszerzyć się nie dopuszczają. Jeżeli zaś napętnione naczynie ma u spodu rurkę iaką; wytryska nią woda, iak się tylko rur-

ka

ka otworzy; a to ieszcze równie dobrze ku górze, iak ku stronie, lub też ku dołowi, podług rurki nagiecia. Jeżeli nadto w obszernie wodą napełnione naczynie, węższe WPan iakie wstawisz z wierzchu i dołu otwarcie mające, napełni się to ostatnie wodą do tey wysokości, iaką ma woda w pierwszym, czy to otwarcie w dnie tego, czy też w boku będzie. Gdy WPan nakoniec dwie rurki połączone weźmiesz, a w iedną naleiesz wody, będzie ta i w drugiey póty wstępować, póki w obydwu równey wysokości nie dójdzie. Jeżeli zaś iedna rurka daleko iest od drugiey wyższa, a WPan tamę nieustannie wodą napełniał, leci z tey woda bez przerwania, bo tey wysokości dóść nie może, iaką ma w rurce drugiey. Tak są ułożone te fury, które fontannom i innym nieustannie płynącym źródłom prowadzą wodę. Są one zawsze z tego końca, którym wodę z jeziora lub sadzawki biorą, wyższe, iak z tego, którym ją wylewają.

Podnoli się zaś woda spokojna w naczyniach i rurach z sobą połączonych do równy wysokości, choćby ich obszerność, nakłonienie i kształt bądź iak chcieć były odmienne. Jeżeli n. p. iedna



rura AC (*Fig: 9.*) wertykalna, druga CB jest nakłonięta, a w iedney stoi powieźchnia spokojney wody przy A, w drugiej przy B, leżą punkta A i B na iedney poziomey płaszczyźnie. Równie też iedno naczynie może być często znacznie obfzernieysze iak drugie. A nawet przy wielkim ieziorze, podnosi się woda w wykopanym dole do tey wyfokości, iaką ma w ieziorze samym, jeżeli tylko ze spodu w dół ten wpływać może z ieziora. Gdy przeto do naczynia obfzernego nieco, ale niskiego CEFD (*Fig: 10.*) cienka się rura, ale wyfoka, przylutuje, naczynie zaś pęcherzem powlecze i dobrze obwiąże dopiero na pęcherz znaczny się ciężar włoży, a rura wodą aż do A napełni, podniesie woda ten ciężar w górę, lubo daleko jest cięższy, iak w rurze cienikey będąca woda. Jeżeli bowiem AGH wyraża horyzontalną płaszczyznę, przez powierzchnią wody w rurze przechodzącą, wypiera pęcherz w górę woda taką siłą, iaką ciężarowi całej wodney kolumny GCDH jest równa; i w rzeczy samey widzimy, że w cienikey rurce woda równy ciężar ołowiu, gdy się na pęcherzu położy, w górę podnosi. Widzisz WPan z tego, iak często nieznaczna ilość wody, gdy wielką ma wyfokość, gwał-

gwałtownie działać może, i że bardzo przezornym bydz potrzeba, gdy n. p. ryny z dachow sprowadzające wody, w sklepione pod ziemią doły w puszczają się. Jeżeli bowiem te cyfterny nie są dosyć obfzerne, a woda się przy gwałtownym deszczu, dla nie dostatecznego spływu, w rynach znacznie wzniesie; może czasem ciśnieniem swoim, podnieść ziemię nad cyfterną i onę rozładzić.

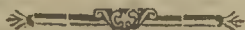
Jeżeli WPań w połączone rurki ACF (Fig: 11) wpuścisz nie co żywego frebra, a to w niższym ich zakrzywieniu BCD stanie; jeżeli potym w iedną rurkę AB wody ostróżnie przyleiesz, w drugą zaś żywego frebra; zobaczysz, że gdy w równoważności oba likwory staną, daleko wyżej woda w iedney rurze, iak żywe frebro w drugiej, stać będzie. To iest: jeżeli woda aż do A, żywe frebro aż do E doszło, będzie wertykalna wysokość (ponieważ AF iest poziomą linią) między A i B, albo między F i D, 14. razy większa, iak wysokość między E i D. Musiałaby bowiem woda w rurce DF aż do F podnieść się, aby z wodą w drugiej rurce będącą w równoważności stanęła. Gatunkowa zaś ciężkość żywego frebra iest 14. razy większa, iak wody, i dla tego też

ciśnie,

ciśnie, przy wysokości 14 razy, mniej-  
szey, równa sile, jak woda. Tak się  
mają i inne wszystkie likwory rozmaite  
ciężkość gatunkową mające. Wysokości  
ich w rurkach połączonych, gdy stoją  
spokojnie, mają się zawsze przeciwnie  
do ich gatunkowych ciężkości. Trzeba  
tylko do tych doświadczeń takich użyć  
likworow, które się wzajemnie nie mie-  
szają, ale tak iak woda i żywe srebro,  
choć złane w iedno, zostają oddziel-  
ne. Inaczej bowiem, gdy się oba tak  
pomieszają, że likwor iednorodząyny u-  
czynią, równie się w obu rurkach wtedy  
rozszerzają i podnoszą.



## L I S T XXIV.



**R**Ozmaita wysokość, do której się podnoszą likwory, różną ciężkość gatunkową mające, stojąc równoważnie, objaśni Wspanu przyczyny wielu ważnych bardzo widokow. Często n. p. uważałem na pewney bystro płynącej rzeczce, która do Wiśły wpada, że gdy za drewnianemi ścianami nad brzegiem dziura iaka była głęboka, znacznie tam woda stała niżej, iak w rzeczce samey. Wpadła mi zrazu bardzo w oczy ta wysokości nierówność, której w stojących wodach nie widziałem nigdy, i musiałem się wprzód z licznych na rozmaitych mieyscach czynionych doświadczeń przeświadczyć, że była rzeczywistą i że nie z przypadkowych mieysca okoliczności się wzięła. Lecz gdym potym uważał, że woda w każdey rzece swoim szczegulnie ciężarem płynie, że tym samym część iedną ciężaru swego na bieg, a drugą część tylko na parcie obraca; przeciwnie zaś woda stojąca całym swym ciężarem  
ciśnie

ciśnie; poiałem zaraz przyczynę tej różnicy. Jeżeli bowiem płynąca woda w równej wysokości mniej ciśnie iak spokojna, można ją właśnie iakby stała spokojnie uważać, ale też razem iakby mniej gatunkowej miała ciężkości. Gdy by zaś woda rzeki była spokojna i mniej gatunkowo ciężyla, iak woda w dziurach za ścianami, musiałaby ta koniecznie stać niżej iak tamta.

Lecz im prędzey strumień iaki płynie, tym większą część ciężkości swojej na bieg obraca, tym mu mniej na samo parcie pozostaje, tym też następnie większa jest różnica wysokości między szybko płynącą i spokojną wodą, gdy z tamtą ma komunikacyą. I przeto na tych rzekach tylko ta różnica jest znaczna, które przy brzegach swych ubiegają prędko.

Gdy bowiem rzeki przy brzegach zwolna płyną, ledwie można między ich wysokością, a wysokością stojących wody w nadbrzeżnych dziurach iakiey dostrzedź różnicy. Przeciwnie są takie rzeki na nurcie, gdzie prędzey daleko płyną, rzeczywiście wyższe znacznie; tak że linia w poprzek ich na powierzchni po-

pro-



prowadzona nie jest nigdy prosta, ale krzywa, wypukła; a nad nurtem najwyższa. Upewnia P. Buffon, że we Francyi przez pewne pomiary docieczono tego; iż często, na nurtach rzek, woda znacznie wyższą, iak po bokach, bywa. Pochodzi to ztąd, że wolniej płynąca poboczna woda, przy równej wysokości, mocniej ciśnie, iak woda na nurcie; i że następnie spodnią wodę nieustannie ku nurtowi pędzi, przez co koniecznie ta wynosić się musi. Ale zatym wyniesieniem to następuje, że wyższa rzeki woda nieustannie ku niskim stronom z nurtu wyższego spływa. Tu, nawet pod Warszawą widzisz W Pan wyraźnie, że woda na powierzchni Wisły wcale nie idzie podług dyrekcyi nurtu, lecz bardzo zbacza ku Warszawskiemu brzegowi, bo tu Wisła daleko płynie wolniej iak przy tantym brzegu, nurtu samego blizkim. Na innych rzekach mosty murowane, lub kamienne mających, jest to spływanie wody z nurtu ku stronom daleko ielsze znacznieysze; bo woda pod takimi mostami bardzo szybko płynie, i dla tego też często kilka się stopami wyżej, iak przybrzegach podnosi. Ztąd często tu bywa, iż mnieysze łodzie, gdy się do mostu zbliżą, woda gwałtownie ku brzegom pędzi.

Gdy

Gdy rzeka do morza wpada, którego wody wzbierają i opadają, morze w czasie wzbioru co raz wyżej podnosi się przeszkadza co raz bardziej w płynieniu strumienia. Odpycha tym czasem rzeka tam gdzie naybystrzej płynie morską wodę nayfilniej. Stoi zatem ta woda po bokach, gdzie rzeka wolniej idzie, wyżej, iak na nurcie, i płynie dla tego równie z wierzchu, iak ze spodu ku nurtowi. Lecz mimo tego równoważność między wodą nurtu i poboczną póty się nie wraca, póki onev mieszać zbiór morza nie przestanie. Bo im więcej wody z boków do nurtu się ciśnie, tym on bystrzej płynie, tym też filniej morską wodę odpycha. W tym więc przypadku jest rzeka, przy uściu swoim, niższą na nurcie iak po bokach, indziej zaś wszędzie przeciwnie się dzieie.

Nadto z tego, iak się przy równowadze mają likwory rozmaitey ciężkości gatunkowey, łatwo W Pan poznać, dla czego w cieśninach morskich zwyczajnie woda ma bieg dwóiaki, z których niższy wyższemu jest wprost-naprzeciwny. Tak w cieśninie Gibraltaru wpływa Atlantyckie morze z wierzchu w morze Szródziemne, a to przeciwnie ze spodu

spodu w morze Atlantyckie, Są bowiem Szródziemnego morza wody lżejsze, a tym samym gatunkowo cięższe od wód Atlantyckiego przy Gibraltarze. Stoią przeto wody tamtego niżej nie cō, od wód tego. Dla tey różney wysokości płynie to morze, z wierzchu do tamtego; ale że przez to płynienie wysokość i parcie w morzu się Szródziemnym pomnaża, musi w nim spodnią wodą wzajemnie płynąć w Atlantyckie morze. Podobne biegi znajdnią się niezawodnie prawie we wszystkich innych cieśninach; bo morza niemi połączone różną mają loność i ciężkość gatunkową.

Sam nawet wzbiór morza i ustęp można objaśnić podobnym sposobem. Xiężyc bowiem, iak W Panu daley może iasniey okazać potrafię, na pewnych miejscach dzielnością swoją, wody morskiej ciężkość gatunkową zmniejsza. Cięższe zatym wody płyną spodem z bokow, i podnoszą wodę morską, na miejscach owych. Spływa zaś podniesione morze z wierzchu na wszystkie strony, i przeto wyniesienie iego na otwartych morzach, gdzie spływ wszędzie jest wolny, nie bardzo jest znaczne.

Przy

Przy brzegach przeciwnie takiej w porużeniu swoim doznaje trudności, że wyfoko podnieść się musi, nim dostatecznego nabędzie spływu.

Każdy likwor prze zawsze bardzo mocno ściany naczyń w którym jest zamknięty; jeżeli ma znaczną ciężkość gatunkową. Uczy Hydrostatyka, iak to parcie dokładnie w każdym razie wyrachować, wiedząc że każdy punkt ściany, iakem już W Panu w poprzedzającym napisał liście, taką siłą bywa ciśnionym, iaki jest ciężar nad nim wody słupa wertykalnego, aż do powierzchni wody idącego. Dla tego parcia, beczki do wina, piwa i innych likworow, mocnymi obręczami obijają się. Prze woda także mury, ściany drewniane i tamy, których się dożyka, mocą bardzo wielką; bo iey ciężkość gatunkowa jest znaczna. Ziemia nawet ciśnie wertykalne mury i ściany drewniane; jest atoli iey ciśnienie wcale innego rodzaju, iak ciśnienie wody. Wszyskie bowiem wyniesienia na ziemi, wżyskie góry i pagórki okazują, że pochodzista powierzchnia stojącej ziemi kupy nigdy nie jest wertykalna, ale zawsze nakłonniona iak w AB, (*Fig: 14.*) a to ieszcze tym bardziej, im pulchniejsza jest ziemia

nia, z którey się składa. Jeżeli zatym w wertykalney linii AD mur się postawi, lub ściana z balow, a miéysce za nią ziemią się wypełni, musi cały ciężar ziemi między DAB będącey utrzymywać. Jeżeli zaś drewniana ściana ku ziemi iest nachylona iak AE, mniej znosi ziemi i mniej doznaie parcia. Gdyby się ieszcze bardziej nachyliła, iak AB, wcaleby iey wtedy nie cisnęła ziemia. Trzeba zatym wszelkie ściany, które ziemię mają za sobą, ku ziemi nachylać, gdy pozwalają okoliczności, a to tym bardziej, im ziemia iest pulchnieysza. Tak dłużej daleko trwają, i mniej kosztują, bo mniej mocno, iak wertykalne ściany, one stawiać można. Jeżeli wertykalna ściana nie co iest wyższa, treba ją ankrami czyli belkami, które końcem z ściany wychodząc za nią pod ziemią są umocowane, ku ziemi przyciągnąć, a przecie i tak nie potrwa długo. Co o ścianach drewnianych mówię, i o murach rozumie się, które albo nad wodą, albo przy tarafsach stawiają się na ziemi podparcie.

Gdy tak na wszystkie ciała, których się dotyka, woda swe parcie wywiera, musi zatym przec i takie, które się w niej zanu-



zanurzała. Jeśli sobie WPan w jakim spokojną wodą napełnionym naczyniu, dolną część wody iakieykolwiek bądź wielkości i figury wytawisz, poznasz sam łatwo, że ią inna woda zewszedł stron równie ścisnie, bo się nieporusza wcale; i że różnica między parciem wyższej i spodniej wody ciężarowi tej wodnej cząstki równą bydź musi. Gdyby bowiem różnica mnieyszą była, musiałaby się ta wody cząstka zniżać, gdyby zaś większą, musiałaby się podnosić. Teraz dajmy na to, że owa część wody nagle lżeyszą albo cięższą się stała, nie odmieniając swego kształtu i wielkości; a wypadnie oczywiście, że ponieważ parcie wody ją otaczającej takim jest ieszcze, iakim dawniey było, część ta wody teraz albo by się podnosić, albo spuszczać musiała. Toż właśnie samo z każdym się w ogulności ciałem dzieje; gdy się w wodę zanurzy, jeżeli ciężkość jego gatunkowa większa jest, lub mnieysza, iak wody. Kamień wrzucony upada w wodzie na dno, bo jest od niego gatunkowo cięższy; a tym samym różnica w parciu tak dolnej iak z wierzchniej wody na niego mnieyszą jest od jego ciężaru, i przeto też spodnia woda nie dosyć go ściska prze w górę. Przeciwnie drewna  
kawa-

kawałek trzymany pod wodą: gwałtownie wychodzi w górę, iak się tylko puści; bo ciężkość tego gatunkowa, mnieysza iest od ciężkości wody.

Traci więc każde ciało przez zanurzenie w wodzie tyle ciężaru swego, ile waży ciężar wody, którego miejsce zajmuie. Każde ciało nie posiada kostkową stopę w obięciu mającę, traci wpuszczone w słodką wodę 70. Paryzkich funtow ciężaru swego, to iest: tyle, ile kostkowa słodkiej wody stopa waży. Gdyby się bowiem zatopione ciało zupełnie w słodką wodę zmieniło, stałoby w wodzie spokojno, a zatym siłą 70. funtow mocniejby one ku górze iak w dół woda cisnęła. Jeżeli więc waży więcej nad funtow 70. wpada resztą ciężaru swego, jeżeli zaś mniej waży, podnosi go siłą równą tej różnicy, woda ku górze. Dzieie się to wszędzie równym sposobem, bądź na wierzchu wody, bądź w głębi, bo wszędzieby ciało stało spokojnie, gdyby się przemieniło w wodę.

Każde więc ciało, którego gatunkowa ciężkość większa iest, od ciężkości wody, idzie w niej wprawdzie na dno, ale iednak daleko wolniej, iak na powietrzu

---

trzu; bo w wodzie daleko znacznieyszą część swego ciężaru traci. Czuiemy tę stratę bardzo, gdy wiadro wody, z studni iakiej w górę ciągniemy. Łatwo je ciągnąć, póki zostało w wodzie, ale iak tylko z niey wyidzie, zaraz się staie cięższe. Podobnie gdy harmaty, lub inne ciężary, na dnie morskim, lub rzecznyim leżące, z wody wyciągaia się, daleko więkkszey siły przyłożyć potrzeba, skoro nad wodę wyidą, iak przedtym.



## L I S T XXV.

**U** Ważmy teraz co się widzieć daie w ciałach takowych, których ciężkość gątownikowa mnieysza iest od ciężkości wody. Zawżę one, choćby się gwałtem w wodzie zanurzyły, wychodzą w górę, i na iey wierzchu pływają. Ale i w tym, gdy pływają, w części przecie zostają pod wodą. Jak tylko bowiem tak wyidą wysoko, że woda spodnią ich częścią z mieysca swego wypędzona, tyle waży co one, wyżej podnieść się nie mogąc, stoją spokojnie. Daymy na to n. p. że ciało w rozłożystości swoiey stoje kostkową mające, 35. funtow Paryzkich waży. Jeżeli ie WPan w stoiącey Rodkiew wodzie zupełnie zanurzysz, traci w niej funtow 70, to iest siła 70. funtom wyrównywaiąca wynosi to ciało w górę, gdy razem włafna iego ciężkość połowę tey siły czyniąca prze go ku dółowi. Podnosi się zatym w rzeczy samey, gdy iest wolno puszczzone, siłą 35. funtow. Ale skoro tylko nad wody powierzchnią wyidzie

dzie, słabiej ta siła co raz bardziej. Gdy na koniec połowę wynurzy się nad wodę, tak że w niej tylko mieysca puł stopy kostkowej zajmuje, owa podnosząca siła 35. funtom jest równa. A że to ciało także 35 funtow ma ciężkości, więc nie idzie już wyżej. Gdyby się przemięniło w wodę, do połowy kubicznej stopy ściągnąćby się musiało, a takby zupełnie napełniło mieysce, które w wodzie zajmuje, i stałoby się spokojnie.

Dzieje się podobnie z lekkimi ciałami i w innych likworach, z tą tylko różnicą, że się tym bardziej w nich zanurzają płynąc, im mnieyszą mają likwory ciężkość gatunkową. Bo tym obfzernieysze jest mieysce, które płynna malsa zabiera, równie tyle co ciała wążąca. Tak n. p. w morłkiej wodzie nie może owe ciało kubiczną stopę obićcia, a ciężaru 35. funtow mające; do połowy zanurzyć się pływając, bo połowa stopy kubicznej, morłkiej wody więcej waży iak 35. funtow. Dla tego ciężko ładownym okrętom gdy z morza, w środką rzek wodę wchodzą, użyć nie co potrzeba ciężaru, bo inaczej nadto głęboko zanurzyłyby się. A przeciwnie statkom które na rzecę dostatecznie są ob-  
łado-



ładowanie, można przydadź iefzcze cokolwiek ładunku, gdy na morze wypłyną.

Nad rzekami, i innemi wodami, robią się często tamy z chróftu, drzewa i innych materyi gatunkowo od wody lżeyszych. Nie maia one w wodzie stałości, jeśli się ich dość znacznie nie zmieszają z innemi ciężkimi ciałami. Ciśnienie wprawdzie wiaśny ciężar, gdy znacznie nad wody powierzchnią są wyniesione, a póty mocno stoia, póki ich część wystaiąca więcey znacznie waży, iak woda, którey swym spodem zajmują mieysce. Lecz skoro tylko woda przybierze, to zaś na rzekach często przydarza się, podnosi ie co raz bardziey w górę, a czasem tak gwałtownie, że ie z sobą porywa. Widziałem to nie raz, że pale wielką pracą w rzece umocowane, pod czas wielkiej wody, gdy ledwie ich końce widać było, za filnieyszym nie co z boku w wystaiące części uderzeniem, w górę wykakiwały i płynęły z strumieniem. Trzeba zatym wszelkie podobne dzieła z drzewa lub chróftu robione, tak wypełnić, czyli z ziemią i kamieniami tak pomieszać, żeby w całości gatunkowo cięższe były od wody.

Q<sub>2</sub>

Tak

Tak bowiem i na wielkiey nawet wodzie stałości swey nie tracą. Zawsze jednak ziem ciężkich dobierać należy; bo bywają czasem ziemie lżeysze gatunkowo od wody, a tym samym do wodney budowy nie zdadne wcale.

Czasem i takie ciała, które więcey gatunkowey ciężkości mają, iak woda, pływają na niej, gdy albo są wydrążone, albo też połączone z lekkimi ciałami. Tak pływają z cienkiey blachy zrobiona wewnątrz wydrążona kula, gdy woda, której mieysce zajmuie, więcey od niej waży. Tak też utrzymują się nad wodą miedziane łodzie, używane w czasie wojny do mostow pływających, dla tego, że są trwalsze i że łatwiej je uprzątnąć można, iak drewniane tyżwy. W robieniu tych łodzi na to uważać potrzeba, żeby, gdy się aż do wrębów w wodzie zanurzą, taką wody masę sobą wypędzali, któraby od nich daleko więcey miała ciężaru. Wszystkie tego rodzaju ciała za takie poczytać należy, w których wiele się powietrza z ciężką złączyło materią. Pływają one na wodzie, szczególnie dla wielkiey powietrza lekkości, i przeto zaraz toną, gdy się ich wydrążenie wodą napełni. Tym też właśnie sposobem kamie-

mienie i żelazo płynie na drewnianych traftach. Ludzie i zwierzęta cokolwiek tylko więcey od wody mają gatunkowey ciężkości, a czasem nawet, choć rzadko, bywają ludzie, którzy w morzu tylko po pierś, zanurzają się; zwierząt zaś wiele znaydziesz W Pan. gatunkowo lżeyszych od wody pospolitey. Nayczęsciey ciało człowieka, gdy się w zwyczajney wodzie wcale zanurzy, waży w niey blisko puł funta. Ztąd to pochodzi, że trupy ludzi i zwierząt zatopionych po niejakim czasie na wierzch wody wyszedłszy pływają. Czasem znowu toż, i znowu pokazują się. Widać wyraźnie na takich ciałach, gdy się z wody wynurzą, że niektóre ich części bardzo są odęte i naprężone; to zaś ztąd pochodzi, że zgnilizna w nich rozmaite do powietrza podobne wyprowadza materye. Jeżeli te na wolnym powietrzu, za zgnilizny pomnożeniem się, wyście sobie robią, znowu ciało w wodzie tonie, aż się na iakiey inney jego części pod wodą taka zrobi materya, która je odmie, a następnie obcięcie onego pomnoży, ciężkość zaś gatunkową, względem wody, zmniejszy. To zaś łatwo i prędko dzieie się, bo trupy przez się, wody gatunkową ciężkość mało przewyższają.

Wi-

Widzisz W Pan oraz z tego, za co Indzie i zwierzęta pływaniem nad wodą utrzymać się mogą. Poruszają one tym sposobem wodę, że ie mocniej nie co podnosi, iak gdyby unosiła będąc spokojną, a to nieznaczne wyniesienia pomnożenie jest już zupełnie dostateczne do utrzymania zwierząt nad wodą, lubo od niej gatunkowo cięższych. Tym czasem sama natura czworonogie zwierzęta składnieysze do pływania uczyniła, iak człowieka. Dała im bowiem cztery nogi i szyję nie cō długą, którą mocno wyginać i nad ciało wynosić mogą; do tego dała im głowę w porównaniu reszty ciała daleko lżeyszą, iak człowiekowi. Jeżeli więc czworonogie zwierze w wodzie znawduie się, zawsze jeszcze nos nad wodę wynosi, choć zupełnie już całym ciałem w niey zatoneło. Zwyczajne w chodzeniu nóg poruszenie jest dostateczne do utrzymania głowy iego nad wodą, a do tego nie łącno niebezpieczeństwu podpada wywrócenia się w wodzie, i zapadnienia w dół głową. Wszylkich tych zyskow nie ma człowiek, i przeto pracą się uczyć musi pływania, jeżeli chce uysć niebezpieczeństwa utonienia, gdy płynie.

Ci któ-

Ci, którzy jeszcze pływać nie umieją, przywiązują sobie kilka powietrzem napełnionych pęcherzy, nim się powierzą wodzie. Są nadto korkiem wypchane lub nadętymi pęcherzami opatrzone, do pływania pały i fuknie, które *skapander* zowią. Podobne sposoby są wprawdzie dostateczne do zabezpieczenia temu, aby człowiek w wodzie nie tonął zupełnie; nie mogą atoli, gdy sobie sam kto pomagać nie umie, uchronić go od tego, żeby się czasem w wodzie nie obrócił, głową nie zanurzył i nie utonął. Tym czasem mała różnica, która między ciężkością gatunkową człowieka, a ciężkością jest wody, sprawiła to, że tonącego i słabą siłą nad wodę wyciągnąć można, gdy go się na przykład za włosy chwyci.

Okręty, na dnie morskim w piasku, lub mule uwięzione, można często z niego wydobyć, przywiązawszy do nich w czasie ustępu wód morskich skrzynie wielkie, mocne, próżne i dobrze zamknięte. Pędzi je woda tak gwałtownie w górę pod czas wzbioru morza, zwłaszcza gdy są ogromne, że się cały okręt razem podnosi. Jeżeli zaś na morzu, gdzie to nieszczęście okręt spotkało, nie ma wód wzbioru i ustępu, napełniając się wodą te skrzy-



łkrzynie, i iak można w morze głęboko wpulczają, tak wszakże, żeby cokolwiek widać ich było. Dopieroż, gdy już są przymocowane do okrętu, pompuje się z nich woda, a tak morze razem ie z okrętem w górę wynosi.

Aby się podobnym sposobem ryby w wodzie podnosić mogły, dała im natura podwójny powietrzem napelany pęcherz, który ściskać i nadymać mogą. W pierwszym razie zmniejsza się, w drugim powiększa ogromność ryby, a ta nie znaczna w iey rozciągłości odmiana, iest dostateczną, do uczynienia ryby wnet gatunkowo cięższą, wnet lżejszą, od wody, zwłaszcza gdy z nią równą ma ciężkość prawie. Spulczają się więc ryba w wodzie, gdy pęcherz swój ściśnie, a wychodzi w górę, gdy pęcherz nadmie. Niektóre ryby zawsze prawie na dnie wody żyją, a te takiego nie mają pęcherza; inne zaś często wypływają na wierzch, a te prawie wszystkie tym pęcherzem opatrzyla natura. Ze zaś on wszelkiego ryb w wodzie poruszenia ku górze lub dołowi iest przyczyną, można to poznać i z tego, iż żywe ryby, gdy im się ten pęcherzyk szpilką przebite, nie zdychają wprawdzie, ale już zawsze na dnie wody zostają, i nigdy więcej wypłynąć nie mogą. Lecz

Lecz cóż WPan na to powiesz, gdy Cię upewnię, że na jeziorach wyspy nawet pływające znajdują się, które czasem wiatry, czasem zaś ludzie, odpychają od brzegów, mimo tego że trawa i krzewina są porośłe i palącemi się stadami okryte? Czy nie będziesz WPan tego miał za bajkę? A przecie o tym wątpić niemożna, niechcąc wiary najgodniejszego świadectwa dawnych i nowych Pisarzów odrzucać bez przyczyny. Kto tylko wie, że palna, a wielą korzeniami przepleciona ziemia, jest gatunkowo lżejsza od wody, że się ta często na powierzchni bagnistych okolic formuje, że woda pod nią znajdującą się łatwo ją od gruntu oderwać może, zapewne tego za niepodobną do wiary mieć nie będzie, że czasem dosyć grube i wielkie, takiey ziemi warstwy woda, zwłaszcza gdy mocno wzbierze, odrywa, że na jeziorach pływają, a potym i dobrą porastają trawą, która następnie bydłu za pastwę służyć może. Nie długo pospolicie takie wyspy trwają; ale je wiatr powoli rozbiła i niszczy. Tym czasem póki trwają, gruby podkład torfu wszystkie na ich powierzchni będące ciała utrzymuje nad wodą, któreby inaczej zatoneły.

---

# LIST XXVI.

---

**W**iadomo WPanu, że każde ciało, gdy się w wodzie, lub innym jakim likworze zanurzy, tyle w nim traci ciężaru swego, ile ta część likworu waży, którą z mieysca wypędza. Jeżeli zatem kawał metalu lub szkła, iakiegożkolwiek kształtu i wielkości, na dobrej i czułej wadze wśród powietrza zważyysz, a potem przywiązawszy do włosa zupełnie zanurzysz w wodzie, i znowu zważyysz, zanurzony, pokaże Ci różnica ciężaru iego na powietrzu i w wodzie, ile cięży masa wody, równe iak ten kawał szkła lub metalu mająca obięcie. Masz tedy WPan z iedney strony ciężar szkła lub metalu, a z drugiej ciężar równego obięcia wody. Liczby wyrażające oba ciężary, tak się mają zupełnie, iak gatunkowe ciężkości szkła lub metalu, i wody: goyż o takich tu materyi ciężeniu mówimy, które mają obięcie iednakie.

Można

Można więc, przez ważenie stałych ciał zanurzonych, siłunek ich gatunkowych ciężkości naznaczyć. Jeśli b. wtem ciało takie na powietrzu 4 n. p. a w wodzie trzy-uncye waży, inne zaś na powietrzu 3. a w tejże samej wodzie tylko uncją iedną, a tak tanto uncją 1, to zaś 2. w wodzie traci; będzie się miała gatunkowa ciężkość wody do ciężkości gatunkowej pierwszego ciała, iak 1. do 4. a do gatunkowej ciężkości drugiego iak 2. do 3. lub iak 1. do  $1\frac{1}{2}$ , choćby wreszcie, obóygę ciał wielkość i kształt były odmienne zupełnie. Będą zatem gatunkowe ciężkości obydwu ciał stałych tak się miały do siebie iak 4. do  $1\frac{1}{2}$  czyli iak 8 do 3. Można tym sposobem ciężkości gatunkowe metalu, szkła i prawie wszystkich kamieni rodzajow, naydokładniej znaleźć i nayłatwiej. Trzeba tylko uważać pilnie, aby w czasie doświadczeń, woda iednostaynie była ciepła, i naznaczyć stopień tej ciepła, który z zanurzonej ciał mieć powinna równy. Ciepło bowiem wszystkie materye, a to ieszcze nie równym sposobem rozszerzając, odmienia tym samym ich ciężkość gatunkową. Dotego zanurzone ciała muszą wewnątrz żadnych nie mieć dziurek i pecherzykow powietrznych, ale muszą być wcale pełne; na-

czy-

czynie zaś, w którym się zanurzają, musi być wielkie i przestronne, żeby w nim wolno zupełnie wsiąć mogły, ścian i dna nie tykając się. Że rozmaite wód rodzaje różnią się nie co w swej ciężkości, bierze się do doświadczeń takich deszczowa woda, prosto z powietrza w czyste zebrana naczynie. Łatwo to bowiem pojąć, że woda zawsze jednakową zupełnie ciężkość gatunkową mieć musi, aby te doświadczenia, stofunki niezawodne i doskonale okazały.

Przez takie to ważenia docieczono tego, że metal bity, walcowany albo ciągniemy, zawsze jest cięższy i znacznie cięższy, od metalu tylko łanego tegoż samego gatunku. Wiele i od czystości metalow zależy, a nawet wiele i okolica czyni, w której się znajdują. Tak czysta miedź dostatecznie młotem zbita dziewięć razy, a czasem i więcej, gatunkowo od wody deszczowej jest cięższa. Gdy zaś tylko jest łana, często ledwie ośm razy w ciężkości gatunkowej wodę deszczową przewyższa; zapewne naybardziej dla tego, że każdy metal, łany tylko, zawsze wewnątrz zwykły być napełniony drobnymi dziurkami i pęcherzykami, które się potym, przez ciągle młot-



młotkiem bicie, wypełniaią. Że zaś te dziurki nie równey są bardzo wielkości i nie równo podzielone, trafia się często, że ieden tegoż samego metalu kawałek znacznie gatunkowo jest lżeyszy lub cięższy, jak drugi. Mają się i inne stałe ciała podobnym sposobem; nigdy prawie wkrus nie bywają równie gęste i ciężkie. Trzeba zatem doświadczenia dla determinacyi ich gatunkowey ciężkości, ieśli pożyteczne bydź mają, nie próżną tylko zabawką, na wielkiey czynić malsie, lub też ieśli się ciała w małych kawałkach ważą, zważyć kilka kawałków takich iednego gatunku, a dopiero szrednią ciężkość gatunkową między największymi i najmniejszymi znaną, za prawdziwą poczytać.

Ta gęstości różnica między bitemi i lanemi tylko metalami czyni to, że pierwsze do rur, wody sprowadzających i innych zamiarow, lepsze są daleko, od drugich. Więcey wprowadzie bity metal kosztuie, ale też za to daleko jest tęższy i trwalszy, od lanego. Srebrne nawet naczynia, lepiej się daleko polerują, i nie tak gną łatwo, w równych wreszcie okolicznościach, ieśli są wprzód bite, nim się qnym da polor.

Ze

Ze wszystkich ciał znaiomych, metale mają naywiększą ciężkość gatunkową. Z metalow zaś naycięższą jest Platyna, metal biały, twardy w południowey Ameryce znaydujący się. Jeśli bowiem jest czysty i dobrze zbity; więcey nad 21. razy ma gatunkowey ciężkości od deszczowey wody. Po Platynie idzie złoto, które będąc czystym i zbitym, deszczową wodę 19,  $\frac{3}{4}$  razy w ciężkości przewyższa. Między stałemi metalami idzie po złocie ołów, dopiero srebro, miedź, mosiądz, stal, żelazo i cyna (\*).

Mosiądz jest metalem z miedzi i galmanu, lub innych rud cynku, złożonym, a prócz niego wiele ieszcze kompozycji rozmaitych mamy, iako to: Prezmental,  
tom-

(\*) Gdy te metale są czyste i zbite, ma się gatunkowa ciężkość wody deszczowey do gatunkowey ciężkości

Ołowiu iak 10. do 113.

Srebra iak 10. do 110.

Miedzi iak 10. do 90.

Mosiądzu iak 10. do 85.

Stali iak 10. do 78.

Żelaza iak 10. do 77.

Cyny iak 10. do 73.

tombak, spiż i tam daley. Złoto też i frebro w pieniądzach i naczyniach nie bywa czyste, ale zwyczajnie z miedzią zmieszane. Dla tego n. p. frebro 11. czyli 12. łotowym zowiemy. Jeśli grzywna (16. łotow mająca) 11. lub 12. łotow ma czystego frebra, a 4. lub 5. dodatku podobnego jakiego metalu.

Przez ważenie w wodzie, stopionych w iedno metalow, wynaleść można, w jakim stopunku (szczegulne w zmieszanej masie) znajdują się. Użył tego sposobu pierwszy Archimedes, z okazyi złotej korony Hierona Sycylii Króla, która frebrem zfałszowana była. Jeżeli bowiem wiadomo, ile funt czystego frebra waży w wodzie, i funt czysty miedzi, suponuje się, że z obu metalow w iednostopioną masę, w równych częściach z czystego frebra i czystej miedzi złożoną, a 2. funty na powietrzu ważąca, tyle w wodzie zaważy, ile funt frebra i funt miedzi, razem wzięte, w tejże wodzie ważą. Wiedząc zatym, że bryła z frebra i z miedzi zmieszana, ważąca 2. funty na powietrzu, prawdziwie taką ma wagę w wodzie, wnosi się, że w połowie z miedzi, a w połowie ze frebra jest złożona. Podobnym sposobem i w innych przy-

przypadkach, gdy iednego metalu pojedynczego więcej się lub mniej wzięło, iak drugiego, wynayduie się stosunek tych metalow pojedynczych. To tylko, że supozycya czyniona we wszystkich rachunkach takich, iakoby rozmaite metale, gdy się razem topią, mieysce zajmowały, równaiące się summie mieysc metalow szczególnych przed zmieszaniem, nie iest zupełnie prawdziwe. Gdyż owo mieysce w mieszanu złota z frebrem, i niektórych innych kompozycyach, iest nie co mnieysze, w mieszanu zaś frebra z miedzią i niektórych innych przypadkach, iest nie co większe od owej summy. I przeto sposobem Archimeda nie można w zmieszanych mafsach doćcieć dołkonale stosunku pojedynczych metalow.

Rozmaite, rodzaje kamieni, soli, szkła i t. d. są pospolicie. 1. aż do 3. razy cięższe. od deszczowey wody, chyba że przymieszany metal ciężkość ich znacznie pompoży. Niektóre z nich iednak bywaią lżeysze. Sołe ważyć można w oleiu terpentyny, aguminy w spiritalu winnym lub oleiach, bo w wodzie rozpuszczaią się. Zgoła żadnego stałego ciała w takim likworze ważyć nie trzeba, który ie

ry je trawi lub rozpuszcza; gdyż w eza-  
fie zanurzenia samego traci części  
swoje, które likwör ciągnąc w siebie, gę-  
stość tym samym ciała i objęcie od-  
mienia.

Wszystkie prawie drzew u nas ro-  
snących rodzaju są gatunkowo lżeysze od  
deszczowey wody, wyławszy dębina,  
która bardzo mało co jest cięższą. Ale  
bukszpan, heban, mahonia, i bardzo  
wiele innych obcych drzew ciepłych  
kraiów, mają ciężkość gatunkowa od wo-  
dy większą. Wszakże i nasze lekkich  
drzew gatunki, gdy tak długo pod wodą  
leżą, że ie wkrus woda przeniknie, sta-  
ją się od niej cięższe gatunkowo. Poka-  
zuje to, że tej lekkości szczególnie po-  
wietrze było przyczyną, zamknięte w  
ich drobnych i nieznaocznych dziurkach;  
i że właściwa drzewna materya w ogu-  
lności, więcey ma gatunkowey ciężkości  
jak woda. Kiedy się drzewo w wodzie  
ma ważyć, natrzec ie wprzód należy flu-  
stą iaką materyą, aby w siebie wody  
nie wciągało. Jeżeli jest gatunkowo  
lżeysze od wody, wieszka się gwicht do  
niego, który ie zupełnie pod wodę wcią-  
ga. Nayprzód waży się z osobna drzewo  
i ciężar na powietrzu, potym z razu ciężar



żar w wodzie, a dopiero z drzewem złączony. Odciągnąwszy potem od tego co połączone ciała ciężkości tracą w wodzie, to co sam przywiązany ciężar w wodzie utracił, wypadnie samego drzewa strata, czyli znajdzie się ciężar wody, którą drzewo same z miejsca wypędza.

Stofunku gatunkowych ciężkości płynnych materji dójdzieś WPan dokładnie, gdy obfzerne szklanne i zwierzechu nie co zwężone naczynie, nayprzód iednym likworem; potem drugim, w tenże zupełnie sposob napełnisz, a obydw razy pełne doskonale zważysz, widząc wiele samo naczynie przed napełnieniem ważyło. Bo chociażby ieden likwor przy otwarciu naczynią wyżej nie co stał lub niżej iak drugi, nie może przecie ta różnica, gdy zwłaszcza naczynie iest obfzerne, a otwarcie szczupłe, żadnym sposobem bydź znaczna. Znajduje się podobnież ciężkość gatunkowa piasku, ziemi i prochow. Lecz można też szkła kawałek z razu na powietrzu zważyć, a potem do włosa przywiązawszy, wpuszczając ie w rozmaite likwory. Zobaczysz WPan wtedy, ile ta część każdego likworu, którą szkło z miejsca wypiera, czyli

która ze szkłem równe ma obięcia, jest ciężka. Te zaś ciężary równych części rozmaitych likworow, okazują ich ciężkość gatunkową.

Niektóre oleie, iak to gwoździkowy, cynamonowy i t. d. są nieco cięższe, inne znowu nieco lżeysze od wody. Tak się też mają i wina. Pontak, wino Reńskie, Burgundzkie i t. d. są nie co lżeysze, Kanaryjskie zaś i inne ciepłych krajow wina cięższe od wody deszczowej.

Gdy WPań zleiesz dwie płynne materye, rozmaitey ciężkości gatunkowej, wzajemnie się nie rozpuszczające, idzie cięższa na dół, a lżeysza w górę, obie zaś, póki stoją spokojnie, mają horyzontalną zawsze powierzchnię. Bywają szklanne obszernie nieco, a z obu końców zamknięte rurki, w których się kilka likworow tego gatunku znajduje, n. p. żywe srebro, olej tartari, spirytus winny i terpentyny. Jeżeli WPań wstrześiesz te rurki, pod imieniem czterech elementow znaiome, zmiesza się w nich wszystko. Lecz skoro potym pozwolisz im postać spokojnie, staie żywe srebro iako najcięższe na dole, nad nim oddziela się olej tartari, potym spirytus wina,

R a                      nako-

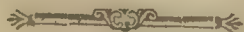
nakoniec terpentyny, a każdy likwor to mięysce zajmuie, które mu włafna gatunkowa ciężkość naznacza.

Piafek pospolity iest koło  $2\frac{1}{2}$  razy, glina blisko 2., a pospolita dobra czarna ziemia koło  $1\frac{1}{2}$  razy, gatunkowa cięższa od deszczowey wody. Miedzy płynnemi materjami iest merkurjusz naye cięższy. Idą potym sione foki, niektóre oleie, wino, spirytusy i t. d. (\*)

(\*) Gatunkowa ciężkość deszczowey wody ma się do gatunkowey ciężkości.

Żywego Srebra	iak 10. do 158.
Oleju Citriolu	iak 10. do 17.
Spiritusu Salety	iak 10. do 14.
Szeydwaseru	iak 10. do 15.
Oleju zwyczajnego	iak 10. do 9.
Spiritusu Winnego	iak 10. do 9.
Nasty	iak 10. do 7.

## L I S T XXVII.



**J**ezeli sobie WPan przyjemną chcesz zrobić zabawę, a niewiadomych pozorem cudu wprawic w zadumienie, każ obszernę naczynia, cienką rurką na pałtory linii szerołą połączyć, a z tych spodnie, żadnego prócz rurki nie mające otwarcia, z rurką razem tak ukryć w skrzyneczce z drzewa lub metalu zrobionej, żeby tylko zwierzchnie otwarte naczynie nad nią widac było. Dopiero naliy WPan w nie nayprzód czerwonego francuzkiego wina, aż się spodnie naczynie wcale napelni. Na to w przytomności wszystkich, zwojna zwierzchnie naczynie napelni wodą; a zobaczysz, że, jeżeli oba połączone naczynia stoją spokojnie, i żadnego wtrzęsienia nie doznają, wszysłka, woda po nieiakim czasie w szkle zwierzchnym i widocznym będąca, w wino czerwone obróci się. Jest bowiem czerwone wino gatunkowo nie co lżeysze od wody, i nierozchodzi się w niey, chyba że ie kto z wodą cokolwiek zmaci. Ma-  
my

my inne podobne likwory, które się w rzeczy samey rozpuszczają wzajemnie, a przecie choć się dotykają, wzajemnie stoją pęty niezmieszane, póki ich iaka siła niewzruszy. Ze zaś woda i wino czerwone mają się podobnie, zobaczysz to W Pan, gdy przymieszasz z ostrożnością do szklanki wody nie co francuzkiego wina. Pływa bowiem wino oddzielnie wtedy na wodzie, póki się niewzruszy, a dopiero w tym razie po całej się wodzie rozchodzi, i już się więcej od niej nie oddziela. Ztępuie więc w pucharze W Pana cięższa woda powoli ciasną rurką ku dołowi, a razem podnosi się nie znacznie lżeysze wino ku górze.

Mamy wagi osobne do ważenia ciał zanurzonych szczegulniey ułożone, i dla tego hydrostatycznemi wagami nazwane. Są prócz tego i *Arcometra* czyli *Wagi zanurzenia*, które w płynne iakie materye wpuszczone, większą ich lub mnieyszą ciężkość gatunkową pokazują. Wagi hydrostatyczne są do wag zwyczajnych z szalami podobne, ale *Arcometrum* składa się z cienkiej wydrążoney kuli, która kończąc się z wierzchu rurką, prostą, cienką, wydrążoną i nie co dłuższą, ma u spodu drugą kulkę napelnioną szro-

tem



tem, lub też żywym srebrem. Robi się to narzędzie ze szkła lub innej jakiej materji, i tak jest ułożonym, że się w płynnym cieple, którego szukamy ciężkości, nie zupełnie, ale aż po rurkę stopniami naznaczoną, zanurza, i stawa utrzymując się wertykalnie. Są osobne Araeometry do ważenia wód słonych, osobne do piwa, gorzałki i t. d. Nazywamy ostatnie probami piwa, wódki i t. d. a pierwsze wagami soli. Narzędzie to bardzo jest użyteczne, lubo czasem to tylko pokazuje, że się gatunkowa ciężkość likworu jakiego odmieniła. Można one w futeralku bardzo wygodnie nosić przy sobie, bo mało miejsca zabiera. Użycie jego jest proste i łatwe, a czułość tak wielka, że najmniejszą ciężkości różnicę bardzo znacznie okazuje. Jeżeli WPan n. p. maś wódkę czystą i niesfałszowaną pewnego gatunku, i wiesz jak się głęboko, przy pewnym stopniu ciepła, proba WPana w niej zatapia, trzeba Ci tylko, jeśli chcesz wiedzieć, czy inna jaka wódka podobnego rodzaju, zfałszowaną albo podlejszą jest od pierwszej, probę w niej przy równym cieple zanurzyć. Gdy się bowiem mniej głęboko jak w pierwszej zanurzy, jest nie zawo-  
dnie wodą sfałszowana, lub w ogólności

ści mniej dobra od pierwszej, bo wódka nia nieco mniej ciężkości gatunkowej od wody, a następnie przez przylanie wody, staje się cięższą. Podobnym sposobem i prob piwnych używa się.

Tęgość wody słoney, zwyczajnie się mierzy ciężkością soli, którą woda w pewney mierze jakiey, n. p. w garcu, zawiera. Ale że miary rozmaitych krajow są odmienne od siebie, lepiej zawsze solną wagę, tak ułożyć, żeby nam okazała, wiele łótow soli n. p. w 100. łótach wody słoney, zpayduie się. Tym końcem, bierze się n. p. 100. łótow czystey wody, rozpuszcza się w niej 6. łótow soli, i uważa, iak się głęboko waga, przy pewnym ciepła stopniu, w tey wodzie słoney zanurzy. Jeżeli tedy w wodzie słonego źródła, przy równym ciepłe również się głęboko też sama waga zanurzy, można być pewnym, że ta słona woda w 100. łótach 6. łótow soli zawiera. Podobnym też sposobem, można naznaczyć wiele woda zawiera soli, gdy w nią jest bogatszą lub uboższą, bo im soli ma więcej, tym iej ciężkość gatunkowa bardziej rośnie, a następnie waga w niej, co raz się mniej zanurza.

Pewna

Pewna ilość wody, pewną tylko ilość soli rozpuścić może. Gdy tę raz w siebie przyjęła, żadney soli daley nie roztopia, i mówimy wtedy, że się nasyciła solą. Aby tysiąc łótów wody, zupełnie nasycić, trzeba blisko 337 łótów soli, a słona woda, która tyle na powietrze utraciła części, że na 337 łótów soli, tylko 1000 łótów wody zawiera, zaczyna sól swoją upuszczać. Gatunkowe ciężkości, czystey deszczowey wody i nasyconey solą, mają się prawie do siebie, jak 5 do 6. Z wody słoney na 16 łótów, czyli 16 łótów soli na 100 łótów wody mającey, można już często z korzyścią sól warzyć. Ale bywają czasem, lubo rzadko, wody słone na 24 łótów, a nawet i na 36. Tym czasem naywięcey jest takich, które mniej od 16 łótów mają, a tym samym tak są ubogie, że z nich w tym stanie, soli gotować nie można, bo drzewo więcey kosztowałoby, iak sól z nich wygotowana warta być może.

Wszystkie na wodzie pływające ciała, zanurzają się w nię, wnet mniej wnet więcey, i muszą dla tego, gdy na stojącej wodzie wiatr ie lub inna zewnętrzna siła porusza, nienastannie z tych miejsc wypędzać wodę, które zabierają pomy-

kaiąc się. Wyparta woda, ani ku stronie, ani w dół ustać nie może, bo tam wszystko jest pełnym, a do tego nie da się woda znacznie ściśnąć, chyba siłą nadzwyczaj wielką. Ustępuje zatem ku górze, czyli podnosi się przed poruszonym ciałem, i przeto jest bardziej z przodu iak z tyłu uciska; gdy przeciwnie spokojne ciało, ze wszystkich stron wodą, stojącą równą prze siłą, bo wszędzie w koło niego, równie stoi wysoko. Póki więc płynie poruszone ciało, większe parcie przedniej wody nieustannie one właśnie iakby nazad odpycha, czyli znajduje one w wodzie opór nieiakiś, poruszenie jego ciągle osłabiający.

W tym właśnie czasie robi się wklęsłość w wodzie za poruszonym ciałem, bo miejsca, które zajmowało, próżnemi zostawia za sobą. Tylne więc woda mniej jest ciśnię, iakby cisnęła, gdyby ciało było spokojne, a przez to, przemoc ciśnienia przedniej wody i opór którego ciało doznaje, bardziej pomnaża się. Im prędzej się ciało porusza, tym mniej ma czasu przednia wyniesiona woda do rozptynienia się, a woda poboczna, tym mniej do wypełnienia wklęsłości za ciałem. Rośnie zatem odpór, którego ciało

W WO-

w wodzie doznaje, z ciała prędkością. Ale też właśnie dla tego, najlepiej tę różnicę wysokości przedniej i tylnej wody poznać można, kiedy ciało prędko się porusza. Przed przodem szybko płynącego okrętu, lub statku, zawsze w Pan małe wzgórze wody, a z tyłu onęgo wklęsłość jakąś zobaczysz, gdy tym czasem, w koło łodzi zwolna pomykającej się, równie wszędzie wysoko wodą stać zda się. Ale ta nierówna wysokość, i ztąd pochodzące wody nierówne ciśnienie, sprawia też, że woda nienastanie, tak z boków jak ze spodu, koło poruszonego ciała z przodu w tył płynąć musi. Powstaie zatym przy każdym na wodzie stojącej płynącym ciele, bieg wody nieustanny w tył z przodu, trwający póty, póki się ciało porusza, i rosnący z prędkością ciała płynącego.

Im, ciało ma koniec ostrzejszy, z przodu, tym woda przed nim podnosząc się przedzwy ku stronom rozchodzić się może; im zaś ten jest szerszy, tym się też bardziej woda przed nim zgromadza. Równie też i wklęsłość wody za ciałem płynącym napelnia się przedzwy, gdy to z tyłu jest wąskie, iako gdy jest szerokie.

Widzisz



Widzisz W Pan, z tego że i kształt ciała, gdy to na wodzie spokojnej płynie, wiele się przykład, do zmniejszenia lub pomnożenia oporu stojącej wody; i że z przodu i z tyłu ostro zakończone ciało, w równych wreszcie okolicznościach, najmniejszego oporu doznaje.

Dla tego najwięcej takich ryb mamy, których ciała są z przodu i z tyłu zakończone. Dla tego okrętom i łodziom kształt się daie podobny. Miewają wprawdzie czasem statki przewozowe, dla tego żeby z brzegu na nie wiechać można, lub też dla innych przyczyn, przod i tył znacznie szerszy; ale też za to doznają większego oporu wody, jak w równych okolicznościach statki z obu końców spiczaste.

Ciało na rzece z wodą upływającą, żadnego w poruszeniu swoim nie doznaje oporu. Nie wypiera bowiem wody z miejsca swego gdy płynie; cała iey masa, wśród której się znajduje, bieży nieustannie, ciało zaś płynące tak się ma właśnie, jakby w niej stało spokojnie. Jeżeli zaś ciało jakie, zewnętrzzą siłą, czy to przeciwko strumieniowi, czy

czy w poprzek onego, czy też z strumieniem, ale prędzej, jak on, upływa; zawsze w swym poruszeniu doznaje odporu, bo wodę z tych miejsc wypiera, które zajmuje pomykać się.

Pozwól mi W Pan przed zakończeniem tego listu, jedną jeszcze uczynić uwagę, która czasem ważną być może. Są pewne płynne materye, do których tego wszystkiego, co się o wody ciśnieniu mówiło, bez pewnej excepcyi przystosować nie można; to jest: takie, które znaczną lipkość mają, i w cząsteczkach swoich więcej daleko, jak woda, okazują spoinia. Do tego płynnych ciał gatunku należy, między innemi żywica i rozmaite oleje. Takie materye, nawet gdy są spokojne, często powierzchni równey czyli horyzontalney nie mają. Dla tego też do ich równoważności w połączonych naczyniach, nie koniecznie potrzeba, aby w nich równą miały wysokość. Słowem różnią się one, co do parcia ciężkości, od wody, ale tym mniej jednakże, im się bardziej do niej płynnością i ruchomością cząstek swych zbliżają.

I w poruſzeniu takſe, bardzo ſię znacznie różnią lipkie likwory od wody. Na morzu n. p. w czasie nawałności, naybardziej ſię bałwany rozbiiają o brzegi, ale też czasem i wſród morza ſamego, kiedy zbyt wielka powſtanie burza. Zwierzchnia ich woda daleko ſię poruſza prędzej, iak ſpodnia, zwaſzcza kiedy przy brzegach znajduje odpor; często więc tańta razem prawie ſpada perpendykularnie, a nie ſplywa zwolna i pochyło. To zatym bałwanow rozbiianie ſię, które zwaſzcza przy morſkich brzegach, a często w znaczney nawet od nich odległości, złączone z gwałtownym ſzumem, i wód pienieniem ſię wiǳiemy, ztąd naybardziej pochodzi że rozmaite części jednego wody bałwana, ſłabo między ſobą ſą ſpoione, i bardzo nie równą poruſzają ſię prędkością; gdy przeciwnie, w płynney materyi więcey lipkości mającey, to poruſzenie dzieliłoby ſię daleko iednoſtayniey. Dla tego żeglarze, gdy ich nawałność, zwaſzcza bliſko brzegow zaſkoczy, leją w morze olej, lub inne tłuſte materye, które że więcey iak woda mają lipkości, zatym pływając na niej, przeſzkadzają rozbiianiu ſię bałwanow, albo one zmnieyſzają. Nauczylodo-

doświadczenie, że tym sposobem okręty od niebezpieczeństwa rozbitcia się uratowano czasem, i szczęśliwie doprowadzono do lądu.

Figura 15. wyobraża hydrostatyczna wagę, a M. Araeometr. Na 16. Figurze widać złączone, wąską rurką dwa naczynia A. B. do zamienienia wody w wino. W koło niższego naczynia B. jest skrzynekka z brzoła lub metalu.



---

# LIST XXVIII.

---

**J**Uż tedy wiesz W Pan, jakie są znakomitze własności naturalne stałego ładu i wody. Naybliższym teraz celem uwagi naszej jest ziemi Atmosfera, celem naygodniejszy zastanowienia naszego, a to dla tego szczególniej, że nam daie pochop do poznania Elektryczności, ciepła, i innych ciał własności, podziwienia godnych.

Tę niewidomą materję, którą my nieustannie technemy i wszystkie zwierzęta, nazywamy powietrzem. Otacza ona wszędzie kulę ziemną, do wielkiej wysokości, i formuje w koło niej, ową wielką powłokę, którą ziemi Atmosferą zowiemy. Wszędzie bowiem na ziemi, a nawet na wierzchołkach gór naywyższych, ludzie oddychać mogą. Ciągnie się zatem Atmosfera, w koło całej ziemi, i wyższą jest od gór naywydatniejszy. Nie widzimy wprawdzie powietrza, ale je czujemy, gdy wachlarzem, lub ręką



one wzmrużemy ku twarzy. Dowodzi to, że powietrze jest ciałem; bo nie prócz ciała na zmysły nasze działać nie może. Nie ma podobnie czysta woda, i szkło białe koloru, zapachu i smaku, a jeśli w dotykaniu mocniej je jak powietrze czujemy, to tylko z tego wniesć trzeba, że powietrze cieńszą daleko od nich jest materią.

Ludzie, i wszystkie stałego lądu zwierzęta, tak się wśród powietrza poruszają, jak ryby w wodzie. Idzie stąd oczywiście, że powietrze jest płynne i z tej miary do wody podobne. Ale jak woda w jeziorach stoi spokojnie, a w rzekach upływa, tak właśnie i powietrze czasem w pewną stronę płynąć może. Każde takie płynienie powietrza nazywamy wiatrem. Nie trzeba bowiem, zdaniem niektórych dawnych Pisarzy, przypisywać wiatrow początku pewnym osobliwym przez Atmosferę przechodzącym wyziewom; uczy nas codzienne doświadczenie, że wiatr powstał za każdym wzruszeniem powietrza. Nawet wśród spokojnego zupełnego, gdy bieżemy prędko, zawsze wiatr znaczny czujemy, przeciwko nam wiejący. Nieustannie bowiem wtedy z tych

S                      mieysc

mieysc przed sobą wypędzamy; powie-  
tze, które zaymniemy biegaiać, a za to  
mieysca te za sobą zostawiamy próżne,  
któreśmy zabierali. Ze tedy powietrze  
jest płynne, ma się w tym przypadku po-  
dobnie, iak woda. Płynie w koło nas z  
przodu w tył nieustannie, póki się poru-  
szamy, i ten to bieg wiatru nam daje u-  
czucie. Jeżeli WPan idziesz powolnie,  
wielka delikatność powietrza czyni ten  
bieg wcale nieznaczny; jeżeli zaś spie-  
sznie, wzmacnia on się często tak mocno,  
że Ci włosy i suknie z sobą w tył po-  
rywa

Wiatr zatym w ogulności nic inne-  
go, nie jest, tylko płynące powietrze.  
Poznaiemy jego dyrekcyą z ciągnących  
obłokow, z dymu, z unoszących się pierzy,  
drobnych papieru kawałkow, i innych  
ciał lekkich, które wiatr z sobą porywa,  
równie iak z dyrekcyi chorągiewek na  
dachach i masztach stojących. Póki bo-  
wiem chorągiewka nie stoi z wiatrem, za-  
wsze on, w nią uderza z iednego boku;  
ale iak tylko z nim iedną ma dyrekcyą,  
równie wiatr wieie mimo obu chorągiew-  
ki bokow, a zatym ta niewzruszoną stać  
musi. Jeżeli się pręt chorągiewki wpuści  
w ten dom, na którego dachu jest posta-  
wiona

wiona, a koniec prętu spodni opatrzy się skazówką, mającą tę dyrekcyą co i chorągiewka, można pod nim zrobić różne wiatrow, naznaczywszy wprzód doskonale linią południową. Tym sposobem porównanie skazówki dokładnie okaże, z jakiej strony nieba wiatr wieie, jeżeli tylko chorągiewka dosyć jest wyniesiona, i ze wszystkich stron na wolne zupełnie wystawiona powietrze. Gdy bowiem z którejkolwiek bądź strony wiatr jakiej doznaie przeszkody, często chorągiewka omylić może, gdyż wzruszone powietrze, o mury lub inne ciała obijając się, z swoiey zbacza drogi. Często obłoki w inną wcale idą stronę, iak wiatr wieie dolny, podług chorągiewek. Okazuje to, że wyższe wiatry często inny bieg mają, iak niższe. Ma się więc i w tym powietrze podobnie do wody. Wiesz WPan bowiem że zwyczajnie i w morskich cieśninach rozmaite bywają wód pędy, z których spodni wyższemu jest wprost naprzeciwny.

Ustłowano rozmaitemi sposobami doysć wiatrow szybkości i, tym końcem osobne wynaleziono narzędzia, które *Anemometrami* (Wiatromierzami) nazwano. Nie mogę w tym mieć-

fcu opisać W Panu ułożenia tych narzędzi wiatrow prędkość mierzących. Prześtać muszę na samym tylko doświadczeniu, które nas uczy że wiatry daleko prędzey lecą, iak płyną rzeki. Słaby to wiatr, który w iedney sekundzie 10. stop Paryzkich ubiega, mocniejszy wiatry w tym czasie 30. aż do 50. stop Paryzkich zostawiają za sobą, nie będąc ieszcze właściwemi burzami. Gwałtowny wiatr ulatuje 70, 90, 100. i więcej stop Paryzkich w iedney sekundzie. Tak dnia 10. Września roku 1736. uważano w Petersburgu, że wichur dosyć wielki, do 119. stop Paryzkich w iedney sekundzie ulatał.

Gdy więc szybkość wzruszonego powietrza często tak jest wielka, działa one, mimo swej subtelności, na wszystkie zastępujące mu ciała, często z osobliwą gwałtownością. Obraca wiatraki, pędzi największe okręty na morzu, obala drzewa, a czasem i domy. Nisko przy ziemi najczęściej wiatr znajduje góry, lasy, mury i inne wystające ciała, które go wstrzymują i hamują w prędkości; ztąd mniej w gęstym lesie wiatr czuć się daie, iak w polu otwartym. Ale w pewney nad ziemią wysokości, daleko

daleko wolniej, w ac może, i prz to wiatraki zwyczajnie się na wzgórzach stawiają; bo tu w nie daleko filniey wiatr biele, iak gdy są w dolinie. Lecz w ogulności w wyższych Atmosfery stronach miewaia czasem wiatry, szybkosc nadzwyczajną. Na wierzchołkach bowiem gór wyfokich nie tylko częste panuia burze, ale tak gwałtownie zdarzaią się czasem, że ludzie nawet mocy ich oprzec się nie mogą inaczey, tylko upadłszy na ziemię.

Wieia wiatry bardzo nie iednostaynie, raz mocniej, drugi raz słabiej. Dopiero zdaie się, że ucichły zupełnie, iużci wiać zaczynaią podwoioną mocą. Na pewnym iakim mieyscu są w pewnym momencie słabe, a tuż blisko pod tenże sam czas mocne. Nie idą też nigdy zupełnie horyzontalnie nad ziemią, ale maią iakieś ku niey naklonienie. Robią bowiem zawsze w wodach stojących doły, a ukosnym uderzeniem wypędzoną wodę układaia w wały. Szczegulniey zaś na wielkich morzach, gdy gwałtownie wieia ciągle, i nie zmierne często wynoszą bałwany.

W cia-



W ciasnych i głębokich dolinach, równie iak w wąskich ulicach miały domy wysokie murowane mających, bywa zwyczajnie wiatr daleko teższy iak indziej, a nawet często tam wieje, gdy na przestrzeni cichym się zdaje powietrze. Pochodzi to z tego, że powietrze w takie wąskie wpływając zmienia, często się z boku ściska i z większą daleko prędkością przez nie przelatuje tak właśnie, iak strumień, który prędzej płynie, gdy się zwęzi koryto onego. Powstałe podobnym sposobem ciąg wiatru w domach, gdy się n. p. okno w jakim pokoju, na który wiatr biele, otworzy, a razem i drzwi oknu naprzeciwne; powietrze wtedy od muru w bok ku oknu otwartemu, przez które wolno płynąć może, odwraca się i gwałtownie leci przez pokoy. Jest taki ciąg wiatru zdrowiu zawsze niebezpieczny, a czasem nawet śmiertelny, i dla tego bardzo się go, a zwłaszcza spotniawszy, chronić potrzeba. Nie całe bowiem ciało nasze, oziębia razem, ale tylko pewne jego części; i przez to też właśnie szkodzi.

Wiatry tak, iak pogody w ogólności, bywają w gorących krajach najczęściej bardzo regularne. Można te, któ-

re w gorących krajach wieia, na powszechne i mieyscowe podzielić. Pierwsze są trojakiiego gatunku. *Nayprzód* wśród morza Atlantyckiego, morza spokojnego i innych morz wielkich między Tropikami, prawie nieustanny mierny wiatr wschodni wieie, który z tey strony Ekwatora cokolwiek ku północy, a z tamtey ku południowi zbacza. Wieie on dniem i nocą równą prawie siłą, a tylko w czasie deszczowey pory wiatr go zachodni lub cisza przerywa. *Powtóre* na morzach Wschodnio-Indyjskim, Chińskim i innych mnieyszych między Tropikami, panują wiatry przez 8. prawie Miesiący z iedney strony wieiace, a przez resztę roku z strony przeciwney. Nazywają się one wiatrami na przemian wieiacemi, czyli *Mussons*. *Potrzecie* na brzegach morz w prostopadłoneczney Zony, wieie w porę roku suchą przez dzień wiatr z morza, a przez noc z lądu. Toż samo bywa latem na Azjatyckich i Afrykańskich brzegach przy Śródziemnym morzu, ba nawet w czasie pogody i ciepła na brzegach Europy. Te na przemian idące wiatry lądowe i morskie, na górzystych brzegach są szczególniey znaczne, na płaskich zaś czasami ledwie je uczuć można. One to sprawiają, że okręty za dnia naywygodniey przybierają do

do lądu, a nocą puszczają się na morze. Dla nich podobnie, jak do Wschodnich Indyi z Europy płynący Żeglarze, tak się w swojej miarce podróżują, żeby w ten czas do Indyi Wschodnich przybywali, kiedy przemienne wiatry wieją ku brzegom tawecznym.

Wiatry miejscowe regularne panują częścią na morzu w miernej od brzegów odległości, częścią też pośród krajów między Tropikami. Ogólny wiatr wschodni, który tam w środku morza wieje rozległych, odmienia blisko brzegów dyрекcyą swoją, raz tym, drugi raz innym sposobem, i zdaje się, że go brzegi niejako ciągną do siebie. Właśnie też podobnie i wśród ciągłego lądu wieją podług miejsc położenia, w różnych stronach, rozmaite miejscowe wiatry. Bywają tym czasem te wiatry miejscowe zazwyczaj regularne, to jest, trzymają się stałego położenia, i równie przypadają w jednym iak w drugim roku, tak że co rok po polu, na jednymże miejscu, w jednej roku porze wieją wiatry jednakowe.

U nas przeciwnie, i we wszystkich zimnych stronach ziemi, są wiatry daleko

Ileko mniej stałe, iak między Tropikami. Często się odnawiają codziennie, a to ięszcze sposobem nieregularnym bardzo. Raz mamy, w Marcu: częste wschodnie wiatry; drugi raz pułnocne, lub zachodnie; a tak właśnie i innych miesięcy się dzieie, i przeto też lata, co do wiatrow, bardzo są różne od siebie. Często się u nas wiatry rozchodzą daleko, często w małą tylko odległość; często są mocne, często też słabe. Nie dawno był w Toruniu szturm wielki, a myśmy go w Warszawie nie czuli wcale. Lecz między innymi zimnych stron ziemi wiatrami ten wschodni wiatr uwagi jest godny, który się przy pogodnym niebie i cichym powietrzu krótko przed słońca wschodem zwykł zrywać, i zwyczajnie tylko trwa blisko godziny, tak, że w zimie przy tęgim mrozie, wtedy zimno pospolicie bywa naytęższe, gdy ten wiatr wieie.

I w gorących okolicach bywają czasem gwałtowne wichry i wiatry nieregularne, ale za zwyczaj tylko w dżdżytey roku porze. Tak na Atlantyckim morzu, nie daleko Afrykańskich brzegów, iest okolica blisko 300 mil długości, i szerokości, mająca, w której, pod dżdżyłą porę

porę, ciszę panują, i krótkie, ale gwałtowne wichry, zrywają się z deszczem wielkim i grzmotami, zwyczajnie połączone. Zowie się ta okolica *Grzmotnym Morzem*, a Żełarze w podróżach swoich bardzo iey się chronią.



LIST XXIX.



## LIST XXIX.

**J**ezeli W Pan kiedy do Włoch poe-  
dziesz, usłyszysz tam zapewne wiele oso-  
bliwego o sławnym *Siroko*. Ciepły ten i  
suchy wiatr południowo-wschodni mło-  
dniejszy jest jeszcze w Sycylii, iak we Wło-  
szach. Rozciąga on się nad wielką czę-  
ścią Śródziemnego morza, a nawet aż  
do Szwajcaryi zachodzi, gdzie go mie-  
szkańcy *Foen* nazywają. W Paleście,  
Sycylii miescie, naywięcey, iak mówią,  
godzin 40 wciąż wieie; ale we Włoszech  
kilka dni czafem, a nawet wciąż kilka  
tygodni. Ciągnie on z gorących piaszczy-  
stych pustyń Afryki, a ludzi i zwierzęta  
swym powiewem osłabia. Póki wieie,  
tak Atmosferę zacimnia; i mgłą nieiako  
napelnia, że słońce nie świeci, chociaż  
żadnego na niebie nie widać obłoku. Po-  
dobne wiatry, ale ięszcze ciepleysze, a  
czafem i śmiertelne, panują w Egipcie,  
Arabii, Persyi i innych gorących kra-  
jach. Zawsze one z pustyń piaszczy-  
stych przychodzą, i przeto też w roz-  
mai-

maitych okolicach różne wcale mają dyrekcyę. *Harmatan* przeciwnie, wiatr wschodni, na Senegalskich brzegach, nie ma na niektórych miejscach ciepła osobliwszego, ale jest nadzwyczajnie suchy, i podobnie z mglistym powietrzem złączony. Gdy wiecie, często w odległości kroków 20 nic widzieć nie można, a gdy się po nim wyjaśni niebo, oddziela się czasem pył brunatny i bardzo subtelny z powietrza, który na linia grubości wszystko pokrywa. Nayniebezpieczniejszy jednak między temi nadzwyczajnymi wiatrami, jest wiatr *Sam Sinum* lub *Samiel* od Arabów zwany. Doznawają go pogranicza Arabii mieszkańcy równie iak okolice Meki, Eufratu i Persya. Ogniście czerwoność nieba jest tego wiatru znakiem poprzedniczym. Słychać złykanie i trzask na powietrzu, gdy się zrywać poczyna, a ludzi i zwierzęta powiewem jego ujęte giną w mgnieniu oka iak piorunu razem. Gorący ten wiatr zawsze podobnież z gorących pustyń piaszczystych ciągnie, lecz nie trwa dłużej nad kwadrans. Trzeba się twarzą rzucić na ziemię, chcąc uysć jego zguźnogo zapędu; a zwierzęta nawet schylają głowy ku ziemi, gdy ten wiatr nadchodzi. Lecz jeśli się kto wtedy

wśrząd

wśród rzeki znayduie, niczego mu się lękać nie trzeba. Ciała ludzi i zwierząt, które tym giną wiatrem, gnią bardzo prędko.

I zwyczajne w naszych stronach wiatry, często się osobiwemi własnościami różnią od siebie. Te, które od zachodu wiaią, nayczęściej nam deszcze przynoszą, a ztąd widać, że naywięcej wody, która u nas z Atmosfery spada, bierze się z morza. Wątpić bowiem nie można, że wiatr zachodni często nam wyziewy naniosi wielkiego Atlantyckiego Oceanu, względem nas leżącego na zachod. Nayczęściej on w zimie sprawia odwilże, bo, iak uczy doświadczenie, w równej szerokości, nad morzem ciepleysze nieco w zimie bywać zwykło powietrze, iak nad lądem ciągłym. Przeciwnie wiatr wschodni, nad suchymi i wyfokiem Azyi północnej kraiami ciągnący, gdy do nas przychodzi, suchy i zimny bywa pospolicie. Wiatr południowy dla tego, że z ciepłych stron przybywa, zwyczajnie jest ciepły; a wiatr północny, zimny dla podobnej przyczyny.

Wiatry, zwłaszcza gdy są nieco mocniejszy, nayczęściej nam przynoszą obło-

obłoki; tym czasem i u nas często się one formują. Czasem bowiem, przy jasnym i wypogodzonym powietrzu, widać jakieś na niebie białawe i nader delikatne pasy lub też, okrągławe plamy; które, *Nie-bem Kędzierzawym*, zowią. Te coraz pomnażając się i gęstwiejąc, łączą się z sobą i nakoniec całe powlekają niebo. Albo też przy ciszy zupełnej niebo się jakąś delikatną i mglistą pokrywa florą, która potym nabrawszy grubości mieni się w obłoki. Najlepiej się WPan temu przypatrzeć możesz, gdy zimą jasnej nocy na śnieg się zabiera. Gałą gwiazdy nieznacznie, a czasem nim puł godziny ubieży, czyste niebo zupełnie się w posępne przemienia. Takie odmiany często w odległości mil 50. i więcej prawie się dzieją razem. Widać z tego, że obłoki powstaia z wyziewow od Atmosfery oddzielających się, i że się niczym od mgły nie różnią. Oczywiście się WPan o tym przeświadczyć potrafił, gdy wstępując na góry wysokie przez nie przechodzić Ci przyjdzie. Pływają obłoki w powietrzu w rozmaitej wysokości, niektóre czasem ledwie na 50. sażni od ziemi są oddalone, niektóre przenoszą i najwyższe góry, bo na ich wierzchołkach najwyższych śniegi widzimy. Właśnie iak mgła z wodnych się pęcherzykow składa-

ią, ho i ta nawet, wyprzedzły w górę,  
mieni się w obłok prawdziwy.

Często obłoki wiatrow są przyczyną, a nawet i najeższe burze, obalające wszystko gwałtownie, co znajdują na drodze, oczywiście wychodzą z obłoków. Nazywają się one *Orkanami*, a najczęściej z opuszczających się obłoków wypadają. Przypominam sobie, że sam podobną przygodę w Czerwcu widziałem w Prusiech. Wśród bardzo mocnych grzmotów spuścił się, w pustej i piaszczystej okolicy, właśnie w samo południe, taką jasność w koło rzucający obłok, że mieszkańcy pobliskich wiosek sądząc, iakoby gdzie piorun zapalił, z pomocą zbiegli się. Po niejakim czasie ciągnął ten obłok po nad wsiami i lasem, wywracał drzewa i chałupy, nad którymi przechodził, a tym czasem straszliwy wiał wicher. Czasem część spuszczonego obłoku, do rury, lub leja, ma podobieństwo; i wtedy się *Trąbą* nazywa. Na morzu najbardziej takie widać trąby, a ośobliwie w gorących krajach. Powstała moriska woda ku górę, a morze gotować się здаie. Najczęściej kilka razem trąb takich widać, pod postacią białych słupów, wychodzących w miernej od



od siebie odległości z czarnego obłoku. Są one popolicie ukosne, nawet krzywe, a rozmaitym sposobem tu i ówdzie poruszają się. Bywa czasem, że się urywają. Ikręconą w górę woda wtedy z wielkim łoskotem nązad w morze wpada, a wyższa część trąby nieznacznie podnosząc się, wchodzi w obłok, z którego wystąpiła była.

Przed szturmami, które podobnym sposobem powstają, bywa zazwyczaj zupełne wiatrow uciszenie, ale przy tym grzmi i łyska się. Obie te okoliczności widać i w czasie najstraszniejszych orkanów *Tornados* zwanych, a gorącym tylko krajom znanych. Czasem się cały horyzont czarnymi i okropnemi okrywa obłokami, w których widać błyskawice; czasem na samym wierzchołku jakiej wyniesionej góry, mały, czarny, i okrągły pokazuje się obłok, który dla podobnego kształtu *Wolim Okiem* nazwano. Nim te obłoki weydu lub też ściagną się; wszędzie na dole w powietrzu martwa panuje cisza. W tym nagle spuszcza się obłok, a wicher straszny, i mroźny domy i drzewa obalający, razem z niego wypada. Nayeżściey, gdy zwolniecie cokolwiek, straszne deszcze leją i białą poruny.

runy. Jeżeli obłok jest mały, orkan wazkim tylko przechodzi szlakiem, a w czasie tej burzy często pobliskich mieyscpowietrze zupełnie bywa spokojne.

Ale dzieie się to w ogulności. i u nas, że często z obłokow, które gór wyfokich okrywaią wierzchołki, mocne wiatry w dół wypadaią, gwałtowniey w górze blisko obłokow wiejące, tak nizko nad ziemią. Naylepiey zaś o tym przekonasz się WPan; że obłoki związek z wiatrami maią, kiedy się latem w czasie wielkiego upału przypatrzysz powstałcym chmurom piorunowym. Często wtedy bywa poranek pogodny i cichy prawie, koło południa okazuią się obłoki w pewney iakiey przy horyzoncie stronie, które nieznacznie zbieraią się co raz bardziey i zgestwiaią. Nakoniec po południu, lub wieczorem samym, wiatr się podnosi, albo burza z tej strony porywa, w której chmury stoią, pędzi ie w górę, będąc często zupełnie temu wiatrowi przeciwną, który wiał przed grzmotami. Skoro się potym uspokoi burza, wracayczęściej wiatr pierwszy, na dowod tego, że nawałnica, która go na czas

T wfrzy-

wstrzymywała, z samych tylko chmur  
piorunowych miała początek.

Tracą wprawdzie obłoki przez deszcz, śniegi i grady bardzo wiele, ale ta strata nie wycieńcza ich i nie niszczy zupełnie. Gdy deszcz lub śnieg uftaie, jest jeszcze zawsze, niebo zachmurzone. Lecz obłoki nakoniec rozdzielać się zaczynają, przedzierają różnemi przerwy, które co raz się stają większe i liczniejsze. Po brzegach oddzielonych części widać często cienki dym iakiś, który potym niknie w powietrzu. Słowem, zwolna ie powietrze, tak właśnie, iak woda cukier rozdziela, rozpuszcza i połyka. Ma zatem powietrze w sobie wiele wyziewów, choć jest iasne zupełnie i przezroczyste, tylko że wtedy w nim są rozpuszczone. Lecz skoro się od powietrza odłączą, widomemi bydź zaczynają i pokazują się wtedy pod postacią mgły lub obłoków.

Atmosfera ziemi ciągnie swą wilgoć przez wyparowanie, a traci ją w deszczu śniegu, gradzie i roście. Jeżeli Wpan chcesz wiedzieć, iak ta strata jest wielką u nas, w przeciągu roku jednego, wystaw

wyftaw obfzerne z gliny naczynie tak na wolne powietrze, żeby zupełnie zwierchu było otwarte. Dla zabezpieczenia wyparowania wody, każ WPan do dna otwartego naczynia cienką przyprawić rurkę, która wchodzi w inne zamknięte naczynie, aby się w tym ostatnim zbierała woda. To narzędzie zowie się Deszczomierzem, (*Ombrometrum*) a za pomocą onego, dóysć WPan możesz, zmierzysz, po każdym deszczu wielość spadłej wody, iakby ta w wyższym otwartym naczyniu stała wysoko, gdyby to wszędzie równą, iak przy otwarciu, miało obfzerność. Jeśli śniegu lub gradu napadło, stop go WPan wprzód przy ogniu, a dopiero zmierz wody wysokość. Takie czyniąc postrzegania przez cały rok nie przerwanie, będziesz WPan wiedział przy końcu wysokość wody, która w przeciągu roku z Atmosfery spadła. Wysokość ta, iak doświadczenie okazało, jest bardzo różną w różnych Europy krajach. W jednych ledwie dochodzi 16. calow Paryżkich, w drugich przechodzi 40. Piaszczyste bowiem otwarte i równe okolice są pospolicie suche, gorzkie zaś lub lasami i bagnami przeplecione, są wilgotne. W krajach gorących

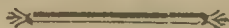
Ta                      bywa

bywają deszcze w porę roku mokrą: po-  
spolicie daleko gwałtowniejsze i trwa-  
lsze, iak u nas. Powietrze tam bywa czę-  
sto tak wilgotne, że wszelkie sole na  
wolnym powietrzu topnieją, skóry, su-  
knie, i papiery bótwiąją w krótkim czasie,  
metale rdzewieją, i wszystko prędko  
gnie.





## L I S T    X X X .



**P** Rzypomniesz sobie W Pan zapewne, że Rodka woda, równie iak morska, gdy się iey w szklankę naleie, żadnego wcale здаie się nie mieć koloru, i że mimo tego na dno morza lub głębokiego jeziora spóyrzawszy, widać w niey zawsze kolor zielonawy. Ma zatym woda choć zupełnie czysta, w rzeczy samey kolor iakiś, tylko że ten tak dalece jest słaby, iż go inaczey dostrzedz nie można, chyba patrząc przez wielką iey masę. Jasne szkło i białe ma się właśnie podobnie. Nie można w nim zieloności dóyrzeć, chyba gdy kto przez grubą szklą taflę z boku wąskiego spóyrzy. Jest w tym powietrze do wody, szkła i innych ciał bardzo przezroczystych zupełnie podobne. Wszystkie widzialne obiekta widzimy przez nie, a iednakże, póki te nas są bliskie, nie widać, żeby się iaki kolor obcy z ich kolorém miał mieszać. Lecz gdy się bardzo od nas oddalą, stają się co raz bardziey błękitnem, a na koniec

koniec w wielkiej nader odległości niebieskimi zupełnie. Znają to bardzo dobrze malarze, i dla tego dając rozmaite stopnie błękitności różnym swych obrazów obiektom, podchodzą co do ich odległości stucznie oczy nasze. Malują nam oni nayodlegleysze góry, pagórki i lasy nie w naturalnym kolorze, ale niebiesko, iak ie w rzeczy. samey widzimy; kolorowi zaś nieco bliższych rzeczy cokolwiek dodaia błękitności. Lecz zkąd się ten kolor błękitny bierze, jeśli nie z powietrza szczegulnie? czy nie wydają się WPanu wszystkie rzeczy, gdy na nie przez szkło niebiesko farbowane patrzysz, niebieskimi? Czy nie musisz zatem i kolor niebieski wszystkich rzeczy odległych, które WPan przez powietrze widzisz, pochodzić z powietrza? Ma więc niewątpliwie powietrze niebieski kolor, i widzianym być może następnie, lecz ten tak jest bardzo słaby, iż go wtedy tylko dostrzedz możesz, gdy patrzysz przez wielką bardzo powietrza masę.

Wszędzie tego WPan doświadczysz, bądź w górę podnieśsz oczy, bądź one w jaką obróciysz stronę, gdy tylko powietrze jest iasne zupełnie i przezroczyste, a obłoki, albo inne ciała, nieprzeprze-  
ia

ią światła przychodzącego od odległych powietrznych części. Miał bowiem wszędzie do wielkiej bardzo odległości powietrze przed sobą, którego kolor, jeśli wcale jest przezroczyście, widzieć koniecznie musisz. Że zaś ten kolor tylko w wielkim bardzo oddaleniu dobrze znacznym być zaczyna, zatym wystawiamy sobie w wielkiej wokoło nas odległości jakieś błękitne sklepienie, które nazywamy niebem. Jeżeli obłoki, lub inne jakie ciała, w Atmosferze znajdują się, widzimy je albo w naturalnym kolorze, gdy nas są bliskie, lub mocne światło mają, (tak jak oddalony ogień na ziemi dla tego, że mocno świeci, niebieskim się nie zdaie) albo też gdy są bardzo od nas daleko, zdaia nam się niebieskawe.

Sądziłi dawni, że niebo jest w rzeczy samej sklepieniem z mocney bardzo materji zrobionym, i na wysokich górach wspartym, nad którym mieszkają Bógowie. Widząc bowiem, że powierzchnia ziemi od ludzi zamieszkaną była, mniemali, że i na niebie mieszkać muszą istoty do ludzi podobne, ale doskonalsze. To wreszcie widzialne sklepienie nie zdaie nam się być jak kula, ale podługowato okrągłe, bardziey ku stronom, jak w górę,

w górę, od nas oddalone, zbliża się nawet bardziej w nocy, iak za dnia, do okrągłej kuli; a te widoku odmiany łatwo objaśnić można, gdy się uważa, iak oko najeździ o odległości obiektów, które widzimy.

Kolor właściwy czystego powietrza jest ciemno-błękitny. Takim się nam pokazuje niebo, gdy na nie z wierzchołka gór bardzo wyłokich patrzymy, gdzie powietrze mniej daleko bez wątpienia, iak nisko, wyziewów ma w sobie. Wyziewy te sprawiają, że ten kolor jest jaśniejszy i bielszy, ale razem że powietrze mniej jest przezroczyste. Bo chociaż Atmosfera zupełnie nam się ziaśnia i przezroczystą wydaje, póki się od niej nie odzieli wyziewy, zmniejszy się przecie nakoniec iey przezroczystość znacznie, kiedy mnogość wyziewów, które rozpuszczwizy utrzymuje jest bardzo wielka. Widać to najlepiej w nocy z wyłokiej góry, na niebo pogodne spóyrzawizy. Wszystkie gwiazdy żywiej się iskrzą, iak zwyczajnie, i więcej ich widać, iak patrząc z dołu. Znacznie więc światło nawet w czasie pogody słabieje, a to naybardziej w niższym powietrzu, naywięcej mającym wyziewów. I prze-  
to

to w Arabii, i innych gorących krajach, gdzie dla wielkiego upału więcej daleko, jak u nas, ciała wydaia waporow, iest zwyczajnie horyzont iakby dymem okryty.

Ciepłem nadzwyczajnie mocno i gwałtownie rozszerza się powietrze, zimnem zaś przeciwnie mocno się ściśka. Gdy bowiem próżny i zimny pęcherz dobrze się zawiąże, a potem u ognia rozgrzeje, napreża się bardzo znacznie, ba nawet pęka czasem, gdy WPan przed zawiązaniem wpuścił w niego nieco powietrza. Oddal go WPan od ognia, a zobaczysz, że ziembniejąc znowu się skurczy. Że zaś nie sam pęcherz, ale szczególnie w nim zamknięte powietrze rozszerza się, równie z pęcherzem, z którego wyjść nie może, ztąd oczywiście widać, że będąc otwartym wcale się nie nadyma przy ogniu. Widać i to razem z tego doświadczenia, że powietrze, iakożkolwiek w sobie iest delikatne, przecie przez pęcherz nie przechodzi, i że w nim zamknąć ie można. Mamy wiele ciał innych, równie dobrze iak pęcherz, utrzymujących powietrze. Wie każdy, że szkło do tych ciał należy; bo ani wiatr, ani zgoła powietrze, przez okna zamknięte nie przechodzą.

Gdy



Gdy WPan. zą tym kulę przywiekszą z metalu zrobioną, cienką, wydrążoną, i z góry otwartą nad ogniem mocno rozgrzewasz, rozszerza się w niej zamknięte powietrze mocno i gwałtownie, a tym samym i z kuli się po części wypędza, tak że na koniec część tylko onego w niej pozostaje. Jeżeli tedy kula tak jest urządzona, że zwierzechnie iey otwarcie dobrze zamknąć lub zaszkodzić można, jeżeli ją WPan wtedy, gdy jeszcze bardzo jest gorąca, w rzeczy samej zamkniesz; pokaże Ci dobra i czuła waga, że zamknięta i ostudzona nieco mniej zważy, iak ważyła, będąc otwartą i nierozpaloną. Lecz gdy po niejakim czasie zimną kulę otworzywszy powtórnie zważysz, zobaczysz, że znowu nabyła ciężaru. Musi więc powietrze być ciężkim; kula bowiem rozpalona i zamknięta mniej zawiera powietrza, niż pierwej miała, i waży też mniej, iak przedtem. Lecz gdy słygnie, ścisła się w niej powietrze, i przeto zewnętrzne natychmiast ją za otworzeniem napęlnia. W tym razie znowu więcej kula ma powietrza, ale też waży więcej.

Cieężkość powietrza dopiero z początkiem wieku przeszłego odkryli Galilei

lilei i Torricelli. Przed tą Epoką sądzono, że powietrze jest materją nie mającą ani ciężaru, ani lekkości, i mniemano, że przeciwnie inne materje, jak dym, w powietrzu podnożące się z natury są lekkie. Ale sprężystość powietrza już i dawnym znaioma była; bo też w rzeczy samey łatwiej było ją poznać. Dobrze bowiem wydęty i zawiazany pęcherz, można wprowadzić dosyć łatwo i palcem nawet wcisnąć, z tym wszystkim czyniąc to doświadczenie; czuć dosyć żywo, że zamknięte w pęcherzu powietrze ciśnącemu palcowi ku wszystkim stronom odpor czyni. Jeżeli WPan na pęcherzu ciężar jaki położył, wcisnie on się tylko cokolwiek, potym leży spokojno, na znak, że zamknięte w pęcherzu powietrze tyle się ściśnieniu opiera, ile ciężar parciem swoim one ściśnąć usiłuje. Gdy pęcherz za mocno się ściśnie, pęka z trząskiem nakoniec, na dowod tego, że zgęstwione powietrze usiłowało na wszystkie strony rozszerzyć się. Słowem: powietrze jest sprężyste, a następnie w tym do wody zupełnie podobne. Różni się atoli od wody co do tego, że i mała siła znacznie ściśnąć je może.

Że tedy powietrze tym bardziej uślnie na wszystkie strony rozszerzyć się, im bardziej się ściska, że do tego jest ciężkie i nader płynne, łatwo wnieść można, że ciśnienie onego pod tymże względem uważa się, iak wody. Widzisz więc W Pan, że dolne powietrze, dla parcia powietrza górnego, musi wszystkie wklęsłe i próżne wypełniać miejsca, których się tylko, bądź z wierzchu, bądź z boków, bądź spodem, dotyka. Poznaiesz razem przyczynę tego, za co i nacyieńsza papieru karta, wśród wolnego trzymana powietrza, zgiąć się nie może, mimo ciężaru całego zwierzchniego powietrza, który znosić musi; otacza ją bowiem ze wszęch stron powietrze, i ciśnie równie silnie z dołu ku górze, iak z góry na dół.

Jeżeli więc wśród powietrza iedne ciała w dół, drugie zaś idą w górę, oznacza to, że pierwsze są gatunkowo cięższe, drugie zaś gatunkowo lżeysze od niego. Ponieważ pióra nawet, papier, i inne tym podobne ciała, spadają na powietrze puszczzone, musi zatym gatunkowa ciężkość iego bardzo bywać małą. Dym zaś w dolnym powietrzu podnosi się w górę, nie dla tego; że jest z natury istotą lekką, ale że ciężkość gatunkową

kową ma mnieyszą, iak dolne powietrze. Gdy bowiem i małą siłą znacznie ścisnąć można powietrze, oczywista jest, że niska część Atmosfery, będąc uciśnioną od więkzey powietrza masy, a tym samym więkzszu znosząc ciężar, gęstsza być musi, a następnie i gatunkowo cięższa od wyższej; i że w ogulności gęstość i gatunkowa ciężkość powietrza, ku górze biorąc w Atmosferze, co raz jest mnieysza. Idzie więc dym w górę przy spokojnym powietrzu dla tego, że jest nie co gatunkowo lżeyszy od dolnego powietrza, i póty się podnosi, póki nie dójdzie do takiej powietrza warstwy, która z nim równą ma ciężkość gatunkową. Widać wtedy, że dyrekcyi poziomey się trzyma. Tym czasem gęstość Atmosfery bardzo się często i znacznie u nas odmienna, iak to W Panu daley dokładniey opiszę, a ofobliwie wtedy umniejszać się zwykła, kiedy się z pogody na flagę i deszcz zanosi. I dym wtedy, iak wiadomo, zamiast podnoszenia się, często ku ziemi upada. Widok podobny przy Wulkanach zdarza się. Dym bowiem cienki, który z ich czary, gdy są spokojne, powstaie, wynosi się z Wezuwiusza, i innych gór niskich iemu podobnych, podług różnych odmian gęstości Atmosfery,

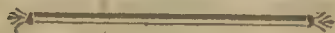
sfery, raz niżej, drugi raz wyżej, tak, że mieszkańcy sąsiednich okolic, gdy nie idzie wyśoko, śloty spodziewają się. Ale co się tyczy, zawsze dym z iey wierzchołką do pewney się głębokości spulęcza i dopiero idzie poziomo. Gdy bowiem Etna daleko jest wyższa od Wozuwnia, daleko też cieńsze powietrze iey wierzchołek otacza. Jest zatem nieustannie gatunkowo lżeysze, iak z spokojnego Wulkanu dym wychodzący. Podobnym też sposobem pływają w wyższym powietrzu obłoki, będąc gatunkowo lżeysze od dolnego. Tym się wyżej nad ziemią utrzymują, im są gatunkowo lżeysze, a zawsze w takiey warstwie powietrza znajdują się, która równą z niemi ma gatunkową ciężkość.

I przeto, ilekroć ciało iakie w powietrzu ważemy, nigdy prawdziwey iego, niedochodziemy ciężkości. Jasnó bowiem, że każde tyle w spokojnym powietrzu traci swego ciężaru, ile waży powietrze z mieysca swego wypędzone. Prawda, że ta ciężkość pospolicie jest mała, ale może czasem być znaczna. Dla tego przedając na wagę pierze i inne podobne towary, które wolniej lub mocniej upakować można, zawsze zyskuje



sknie przedający, gdy ie iak może nay-  
mocniej ściśnie; tym bowiem mniej  
wśród powietrza ciężaru swego tracą  
im mnieysze iest mieysce, które zajmują,  
a kupiec tym więcej zapłaci, im więcej  
zaważą. W ogulności równą rozle-  
żytość mające ciała tym większą część  
na powietrzu tracą ciężaru swego, im  
są gatunkowo lżeysze. Niech n. p. cia-  
ło gatunkowo cięższe 1000. łótow, ga-  
tunkowo zaś lżeysze tylko 500. waży,  
a obydwu dla tego, że są równie wielkie,  
niech łót ieden w powietrzu stracą;  
utraci cięższe tylko  $\frac{1}{1000}$ , lżeysze zaś  
 $\frac{1}{500}$  swego ciężaru. Tamto więc upada  
na powietrzu 999. tyfiącznemi częstkami,  
to zaś 499. pięciusetnemi, czyli 998, ty-  
fiącznemi całej wagi swoiey. Upada  
więc tamto prędzey, iak to.

## LIST XXXI.



**Z**Nasz WPan bez wątpienia te piece, które się z izzb opalaia, i drzwi maia żelazne z małym otworem. Wiesz zatym iak gwałtownie po onych zamknięciu, ciągnie powietrze ku ogniewi, dziurą w drzwiach będącą, i iaki szeleśt w oney sprawie. Wiatr ten huczący ztąd nie zawodnie pochodzi, że ogień rozrzedza mocno powietrze w piecu zamkniętym a tak zewnętrzne w izbie będące znacznie cięższym gatunkowo stawia się od rozrzedzonego, we ika się do pieca, wynosi ie w górę, i wypęda. Gdyby komunikacya zewnętrznego powietrza z wnętrznym ze wszęch stron wolną była, bieg pierwszego ledwieby był znaczny; ale że ważkim tylko otwarciem do pieca się weiska, z tym więkizą predkością leci i sprawuje ten huczący szeleśt przy drzwiczkach.

Wszelki ogień, ba nawet każde znaczne ciepło, sprawuią w powietrzu porużenia

zienia podobne. Rozgrzane bowiem powietrze zawsze bywa gatunkowo lżeysze od zimnego, którym jest otoczone, i przeto się w nim podnosi. To znowu na mieysce podniesionego spodem wciska się, aby się rozgrzało podobnie, rozszerzyło i podniosło. Tak n. p. w pokoju ogień, na kominku palący się, nieustanny bieg powietrza utrzymuje. Lubo nieznacznie, ciągnie zawsze powietrze, w pokoju, będące, ku ogniovi i kominem wychodzi, a przeciwnie zewnętrzne przez wszystkie otwarcia i szpary do pokoju wciska się. W salach, pokojach i innych mieyscach, które z Atmosferą dostateczney nie mają komunikacyi, często się psuie powietrze i staie zdrowiu szkodliwym. Jest więc czasem rzeczą wielkiej wagi, zeplute wypędzić powietrze, a dobrego napuścić. Wynaleziono do tego osobne miechy, i maszyny, które się *Wentylatorami* zowią. Ale lepiej za ognia pomocą tegoż właśnie zamiaru dostąpić można, a to nie tylko tam, gdzie są kominki, ale i w innych mieyscach. To jest: wpuszczają się zwyczajnie żelazne rury w ściany mieszkania, które do kuchni lub indziej, gdzie ogień utrzymuje się, wychodzą. Jak tylko bowiem powietrze przy iednym końcu tych rur rozgrzeie się, idzie zaraz

U w górę

w górę, a zimniejszy z drugiego końca płynie nieustannie. Na miejscu tedy zepłutego powietrza, które wypływa, wciąka się zewnątrz, nawet przez najdrobniejszy otwory i szpary, nieustannie powietrze zdrowe. Tym sposobem w szpitalach, więzieniach, śalach, okrętach i t. d. zazwyczaj, ilekroć trzeba, odnawiają powietrze.

Jeżeli WPan dwa masz pokoje, drzwiami połączone z sobą, a w jednym tylko zimną napalić możesz, możesz otworzyć drzwi między nimi łatwo poznać po płomieniu palącej się świecy, jak się powietrze w otwartych drzwiach porusza. Gdy bowiem świecę w górze drzwi otworzonych trzymasz, obraca się płomień do zimnego pokoju; gdy ją znowu nad progiem postawisz, zwraca się płomień do pokoju ciepłego. Widzisz więc WPan z tego, że powietrze w drzwiach otwartych ma bieg dwojaki. Nisko idzie zimne dla tego że jest gęstsze i gatunkowo cięższe; do cieplejszego, w górę zaś bieży cieplejsze powietrze do zimnego pokoju; bo będąc gatunkowo lżejsze, w zimniejszym się powietrzu podnosi. Trwa ten bieg póty, póki ciepło pokoiów obydwu znacznie się nie  
zró-

zrówna, i okazuje oczywiście, iak się dzieje ów pęd morza dwójsty prawie we wszystkich cieśninach morskich.

Podobnym sposobem nierówność ciepła i zimna sprawuje często wiatry w Atmosferze. Bywa to n. p. u nas czasami, gdy przy wolnym powietrzu mocno śnieg pada, że mroz potym znacznie się pomnaża, a wiatr ku północy obraca się, choć przedtym z inney wiał strony. Lecz ztąd iedynie ten wiatr pochodzić здаie się, że spodnie powietrze, wielością spadłego śniegu mocno u nas ziemenniejąc, gęstwieie, i gąstkowo staie się cięższym, iak powietrze ku południowi. Zaczyna przeto powietrze nasze zwolna nisko po nad ziemią lżeysze południowe podnosić, i następnie płynąć na południe. Podobnież w górzystych okolicach, gdy dzień iest gorący, często wypadają wiatry z ciasných i w cieniu leżących dolin, dla tego, że w nich powietrze szczegulniey iest zimne i gęste. Zgoła musi zawsze powietrze, jeżeli temu inne nie przeszkadzają, przyczyny, z zimnieyszych okolic płynąć ku ciepleyszym, a to tym prędzey, im większa iest w cieple różnica okolic obóygu. Często przeto powstają w niższej Atmosferze wiatry, z zimnych stron ku ciepleym.



wymierzone. Lecz pospolicie te wiatry złączone są z przeciwnemi wiatrami w wyższej Atmosferze; bo wymielone powietrze ku ziemnieyszej stronie odpływa.

Gęstość i ciężkość gatunkowa powietrza często znacznie się bardzo, a zwłaszcza blisko ziemi, dla ciepła i innych przyczyn, odmienia. Te odmiany okazuje nam *Manometrum*, instrument, który w środku przeszłego wieku Otto Gerike wynalazł. Wziął on kulę wielką z metalu, wydrążoną, i mocno zamkniętą, którą z jedney strony wagi zawiesił, z drugiej zaś tyle ołowiu, że w równoważności stała. Jeżeli więc powietrze w koło kuli rzadszym i lżeyszym się stało, muię ta część powietrza, której kula zaięła miejsce, ważyła, iak przedtym. Maiey więc i kula ciężaru swego tracąc, nabywała ciężkości i zaczynala się opuszczać. Jeżeli przeciwnie zgęstwiło się powietrze, straciła kula więcey ciężaru swego, iak dawniey, i podnosiła się. Przy tey powietrza odmianie zmniejszyła się w prawdzie i pomnażała gwichtow ołowianych ciężkość; ale ta różnica ciężkości była nieznaczną, bo gwichty daleko mniey, iak kula, zaymowały miejsca. Daymy

my na to, że kula 10. razy większe, jak gwichty, miejsce zabierała, straciła więc lub zyskała przez pomnożoną lub zmniejszoną gęstość powietrza 10. części, gdy tym czasem gwichty jedną tylko część miały zysku, lub, straty. Musiała więc przy takiej odmianie, zawsze kula podnieść się, lub zniżyć, bo zysk i strata z, obu stron nie były równe. Tym lepiej przeto, z podnoszenia się i zniżania takiej doskonale zamkniętej kuli, wzrost i ubywanie gęstości powietrza rozemnać można, im większa jest kula, w porównaniu gwichtów, które z nią w równoważności stoją.

Gdy WPan naczynie iakie z wolną wodą napełniasz, tak, że powietrze w nim znajdujące się bez przeszkody wychodzić może, woda ciężkością swoją na dno upada, powietrze zaś gatunkowo lżeysze podnosi się, i wychodzi nakoniec bokiem naczynia zupełnie. Jeżeli więc tym sposobem rurkę wąską nieco, u spodu zamkniesz, wodą lub innym jakim likworem napełnisz, a potym palcem zatkaną przewrócisz, uwiśnie likwor w rurce, nie wypływając choć palca usuniesz; bo go przy rurki otwarciu cały ciężar Atmosfery utrzymaie. Doznacie bowiem w tym  
razie

razie likwor od powietrza ciężkiego i sprężystego parcia ku górze, równego ciężarowi tego powietrznego słupa, który od rurki otwarcia aż do ostatnich granic Atmosfery się ciągnie. Podobnym sposobem i z rurki dobrze u spodu zamkniętey, a żywym srebrem napełnionej, gdy by się na dnie morskim przewróciła, jedynie dla parcia wody, żywe srebro nie wypłynęłoby. Dla teyże przyczyny i z beczki winem napełnionej, a zewsząd tak zamkniętey, że powietrze wcisnąć się nie może, wino nie wybiega, choć się w iey boku małe zrobi otwarcie; bo Atmosfera wino utrzymuje. Ale jak tylko WPan zamknięty koniec swej rurki przyłamięsz, lub też szpunt zwierzchni beczki otworzysz, wypływa likwor z rurki, i wino zaczyna otworem pobocznym z beczki uchodzić. Ciśnie bowiem wtedy Atmosfera likwor w rurce lub beczce, będący, razem z góry na dół, iak z dołu w górę, lub też ku stronie. Ze zaś oba ciśnienia dla wielkiej powietrza lekkości, równe są prawie sobie, znosi więc iedno drugie, a likwor żadney już nie ma przeszkody do wypłynienia ciężarem swoim.

Żeby w podobnym razie parcie Atmosfery doskonale udeterminować, wziął

wziął Torricelli, uczeń Galileusza, wśród przeszłego wieku żyjący, rurkę szklaną, koło 3. stopi długości mającą, prostą, z dołu iz góry otwartą; włożył iey dolny koniec w żywe srebro, zwał z drugiego końca, i tak ją napelnił w ukośnym położeniu. Zanitował potym iedno rurki otwarcie, a drugie zatkawszy palcem, tak ją obrócił, że zatkany koniec był w dół obrócony, a zanitowany w górę; rurka zaś sama stała wertykalnie. Dopiero palca usunawszy postrzegł, że w niey będący słup żywego srebra opadł nieco, że spodem część iego wypłynęła i w wysokości wertykalney prawie 28. calow Paryzkich uwiła. Uczynił więc ten wniosek, że ziemi powierzchnia wszędzie tak właśnie od Atmosfery jest uciśnioną, iakby zamiast powietrza, do wysokości wertykalney prawie 28. Paryzkich calow żywym srebrem okryta była. Mógł zaś tym sprawiedliwiey tak wnosić, bo kilkakrotnie doświadczenia swą rurką powtórzył, a zawsze z iednakowym skutkiem.

Wkrótce potym zaczęto we Francyi rurką Torricellego na wyniesionych nieco górach czynić doświadczenia. Wszędzie widać było, że żywe srebro tym bardziej

dzieny w niey opadało, im się wyżej na górę weszło, i że znowu tym bardziey podnosiło się, im kto bardziey do powierzchni ziemney stępując zbliżył się. Te doświadczenia wszelką odigły wątpliwość, że żywe srebro iedynie się parciem Atmosfery w rurce utrzymuje, i że równie ciśnie, iak ona.

Okazuje i to rurka Torricellego równie oczywiście, że powietrze samo iest ciężkie. Bo gdy WPan z naczyń iakich powietrze wypędzisz, a potym one tak zamkniesz, że nie wpuszczają powietrza, dopieroż w tym stanie naczynia zważył, nie iestes nigdy pewnym, czy to pomnożenie ciężaru, które w nich za wpuszczeniem powietrza widzieć się znowu daie, nie z wyziewow raczey z powietrzem wchodzących, iak z samego powietrza, pochodzi. Ale że okazało doświadczenie, iż żywe srebro w rurce Torricellego wszędzie na brzegach mórzkraioiw wprost słonecznych, w nieodmiennej prawie wysokości, czy deszcz pada, czy słońce świeci, utrzymuje się, i że nawet naygwałtowniejsze ulewy żadney w niey znaczney nie czynią odmiany, widać oczywiście, że ciśnienie i ciężkość Atmosfery nie z wyziewow. ale  
z sa-

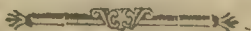


z samego powietrza pochodzić musi. Taką bowiem wielość niepojętą wyziewów, iaką w wielu okolicach krajów, wprost słonecznych w porze roku dżdżystey od Atmosfery oddziela się, koniecznieby w rurce Torricellego żywe srebro bardzo zniżyc musiała, gdyby się samą ciężkością powietrza w swym wyniesieniu nie utrzymywało.

Fig. 15. wystawia Manómetrum P. Gerike.



## LIST XXXII.



**C**zyniono doświadczenia Torricellego i na innych likworach, szczególniej zaś na wodzie, a osobliwy wynaleziono sposób napełnienia nalezycie rurek tak wysokich, i tak do tych doświadczeń potrzeba było. Zawsze likwory stawały w wysokości przeciwnie mającey się, iak ich gatunkowa ciężkość. Woda n. p. 14. razy wyżey od żywego srebra, a tak blisko na 33. stop Paryzkich, wynosiła się; iest bowiem 14. razy od niego gatunkowo lżeysza. Znowu tedy widać z tych doświadczeń, że parcie Atmosfery i żywe srebro, i inne wszystkie likwory, w rurkach utrzymuie.

Wstawil z razu Torricelli prostą rurkę swoją spodnim końcem w małe otwarte i żywym srebrem napełnione naczynie. Mogło się opadające w rurce żywe srebro zebrać w to naczynie, i znowu z niego wejść w rurkę, gdy w niej podnosiło się. Postrzegł on z tey okazji, że

że gdy rurka nie wzruszona przez kilka dni stała, znacznie w niej żywego frebra wysokość odmieniała się. Wnioś więc z tego: że i parcie Atmosfery odmiennym bydz musi. To odkrycie uczyniło rurkę Torricellego dla Fizyków szczególniey ważną. Aby ją do ciągłych obserwacyi, i przenoszenia z miejsca na miejsce, uczynić zdatnieyszą, zakrzywiono ją ze spollu w górę, i rozszerzono dolny koniec otwartę w cienką i nieco żywym frebrem napełnioną bankę, która tym właśnie względem zakrzywionej rurki była, czym oddzielne naczynie byłoby względem prostej. Przymocowano rurki zakrzywione do deski, a na tey oznaczono stopnie. Tak się z rurki Torricellego zrobiło dziś powszechnie znajome *Barometrum*. Uczy doświadczenie, że wiatry dżdżyste, i posępne czasy, wtedy pospolicie u nas bywają, gdy żywe frebro stoi nisko, suchie zaś i jasne zazwyczaj wtedy, gdy się podniesie. Dla tego dziś tak powszechnie używanym jest *Barometrum*, że z podnoszenia się, lub opadania w nim żywego frebra, wcześniej powietrza odmiany każdy poznać może.

Jest w tym, do wszystkich innych rurek, w których się parciem powietrza  
likwor

likwor iaki utrzymuje, podobną *Barometrum*, iż za skręceniem końca rurki górnego, żywe srebro natychmiast z niego wypływa. Ale ma jeszcze nadto, między żywym srebrem, a rurki końcem w górze, próżne miejsce, które się częścią *Torricellego* zowie. Jeżeli się w tym miejscu znajduje powietrze, wybiega żywe srebro z rurki albo zupełnie, albo przynajmniej nie tak się utrzymuje wysoko, iak gdy w rurce powietrza nie ma. Spodnie bowiem przy rurki otwarciu będące powietrze, jest całym ciężarem Atmosfery ściśnione, a każda jego cząstka opiera się temu ciśnieniu, na wszystkie strony. Siłą równą ciężarowi stojącego nad sobą wertykalnego powietrznego słupa, aż do ostatnich kresów Atmosfery ciągnącego się. Gdyby odpięta słabiej, bardziej by było ściśnionym, a gdyby mocniej, rozszerzyłoby się. Wystaw sobie WPan, dla iasniewszego rzeczy pojęcia, wodą napełnioną beczkę, ale tak, żeby się z niej nigdzie wycisnąć nie mogła. Niech do niej dna wysoka, cienka, rurka przyprawiona będzie, którą WPan także zupełnie naley wodą; a poznasz łatwo, że woda w rurce będąca równie mocno, dno beczki uciśnie, iak gdyby wzię-

wszędzie nad nim stała, aż do wysokości w rurce znaydującej się wody.

Można w rzeczy samey i wielkie beczki tym rozładzić sposobem, gdy tylko na ich dnie stojąca rura wysokość ma dostateczną. Ta zaś wielka siła iedynie z sprężystości wody pochodzi, i z ściśnienia oney lubo nieznacznego. Gdyby się zatym rurka u spodu klapą nawet zamknęła, ale niezmieniając bynajmniej stanu wody w beczce stojącej, byłaby wspomniona siła zawsze nieodmienną. Równie i każda cząstka dolnego powietrza prze na wszystkie strony, siłą wyrównyującą ciężarowi całego wertykalnego Atmosfery słupa, który nad nią stoi, a to nawet i wtedy, gdy od Atmosfery jest oddzielona, zachowującą nieodmienną gęstość. Dla tego Barometrum równie się utrzyma na wysoce, czy na wolnym powietrzu, czy też w zamkniętym pokoju jest zawieszzone. Dla tego powietrze, które się w górnym końcu rurki nad żywym srebrzem znayduje, ciśnienie zawsze, mimo swej małej masy, znacznie w dół żywe srebro. Dla tego na koniec i wtedy nawet merkuryusz nie zmienia wysokości swojej w Barometrze, gdy się dolne rurki otwarcie wolkiem, lub

innym



innym sposobem, tak zamknie, że Atmosfera wcale żywego srebra cisnąć nie może. Utrzymuje w tym przypadku nieznaczna ilość zamkniętego powietrza, a ledwie czasem mogąca wypełnić narpstek, słup żywego srebra na 28. calow Paryzkich wyfoki, i opadać mu niedopiszcza sprężystością swoją.

Często ludzie sobie tey siły osobliwey mniej dokładne czynią wyobrażenie. Sprężystością usiłują ciała utrzymać się w pewnym stanie gęstości lub rzadkości, który im jest naturalny; sprężystością więc opierają się każdej zewnętrzney sile, która je bądź gęstwi, bądź też rozrzedza bardziej; przez nią, gdy ich naturalny stan się odmieni, wracają do niego nazad, skoro tylko mogą. Powietrzem napełniony pęcherz, nie tylko odpiera ręce Wpana, gdy go chcesz przycisnąć, ale powraca do swego dawnego kształtu, skoro rękę odeymiesz. Podobnież i w doświadczeniach na wodzie czynionych widzieć się dało, że gdy dosyć znacznie woda ściśnioną była, a potem parcie ustało, sama zaraz gwałtownie do dawney rozległości rozciągała się. Równie odpor iak i następne rozciąganie się, oba z iedney pochodzą własności, i dla tego  
takie

takie ciało nazywamy *sprężystym doskona-*  
*le*, które ma własność stania się, skoro tyl-  
 ko może, zupełnie tak gęstym lub rzadkim,  
 iak dawniey było. Tak powietrze ma  
 sprężystość zupełną, bo ściśnione w na-  
 dętym pęcherzu, zaraz do dawnego po-  
 wraca stanu, iak tylko W Pan ciśnąć prze-  
 stanie. I woda dla podobney przyczy-  
 ny, iest także sprężysta doskonała. Ale  
 naprzykład pierzem nasypana pościel  
 nie ma sprężystości doskonałej, bo raz  
 wcisniona, więcey się do dawney wyfo-  
 kości nie podnosi.

Jest atoli między sprężystemi ciały  
 ta różnica, że niektórych, iako to: wody,  
 kul szklanych, stalowych i t. d. mierną  
 siłą znacznie ściśnąć nie można; drugie  
 zaś, a osobliwie powietrze, i małą siłą ści-  
 śnąć się dają i zgefwić. Ztąd to po-  
 chodzi, że powietrze, kiedy się ogniem,  
 lub innym iakim sposobem, rozrzedzi,  
 samo się, skoro tylko może, w rozległość  
 większą daleko rozszerza, a w tym się  
 następnie bardzo od wody różni. Całe  
 bowiem powietrze, które nas otacza, iest  
 bardzo zgefzione ciężarem Atmosfery,  
 i przeto w naturalnym zgefzionia sta-  
 nie nieznamy tey materyi. To zatym  
 powietrze, które w koło siebie mamy,  
 iako

iako parciem zewnętrznym tak zgestwione mocno, musi koniecznie sprężystością swoją zawsze co raz bardziej, póki tylko może, rozszerzać się.

Jeżeli zaś ciało sprężyste mało co, albo tylko nieznacznie wcale, zgestwieć i ścisnąć można, wraca one za ustaniem ciśnienia do swego naturalnego stanu, nie rozciągając się znacznie; ale wtedy często się rozrzedzeniu większemu, równie iak zgestwieniu, opiera mocno. Strony z metalu, jedwabiu, lub kiselu, powrozy, i inne cienkie ciała podobne, można za przywiązaniem ciężarów rozciągnąć i przedłużyć. Ale opierają się temu rozciąganiu, i kurczą się mniej lub więcej, podług tego, iak więcej lub mniej sprężystości mają, gdy zawieszono na nich ciężary, od nich się odwiązują.

Zgoda o wszystkich to sprężystych ciałach powiedzieć można, że tym iędyńie są sprężyste, iż wrodzoną sobie iakąś własnością do swego naturalnego stanu powrócić ułkuia. Weż WPan prosta i cienką stalową blachę, i gniew ją, iak możesz; a doświadczysz, że Ci nie tylko opierać się będzie, ale też, skoro ją giąć przestanieś, wkrótce wyprostuje się. Bo  
gdy

gdy ją WPan zginaśz zgeſtwia ſię i kurczy wkleſta iey ſtrona, a wypukła rozrzedza i rozciąga. Opiera ſię więc ſprężyſtością ſwoją, i wraca, ſkorol ją giąć przeſtanieſz, do ſwego naturalnego geſtwości ſtanu, to ieſt: proſtaie ſię. Maia ſię podobnie ſzpady, ſzable, trzciny i t. d. Ale ſkoro blacha ſtalowa w ogień ſię włoży, w którym mięknieiąc ſprężyſtść ſwą traci, można ją wtedy młotem łatwo zakrzywić, a choć potym ſtwardniawſzy ſprężyſtść odzyska, zachowa już na zawsze zakrzywienie ſwoie. Jeſt zatem ta krzywość wtedy naturalnym iey kształtem, do którego zawsze, ile tylko może, będąc mocniej zgietą lub ſłabiej, powraca.

Odkakiwanie ciał wzajemnie uderzających ſię ieſt także ſprężyſtści ich skutkiem. Zawsze bowiem takie ciała ſciſkaia ſię mniej lub więcej uderzeniem i zgeſtwiaia. Gdy ſię więc znowu rozciągaia gwałtownie, jedno drugie odpychać muſi. Wſzyſtkie prawie znaome ciała daia ſprężyſtści znaki, wſzakże iedne bardziey ją okazuia, iak drugie. Tak ſtal ieſt doſkonale prawie ſprężyſta, ołów zaś i mokra glina bardzo mało ſprężyſtści maia.

W Dwa

Dwa są sposoby pomnożenia siły sprężystości, czyli siły rozszerzenia się, którą zgęstwione powietrze okazuje, to jest: rozgrzanie i ściśnienie onego. Gdy W Pan rozgrzewasz powietrzem napęnlony pęcherz, nadyma on się co raz bardziej, a nakoniec czasem i pęka. Widać ztąd oczywiście, że powietrze w równych okolicznościach co raz bardziej rozszerzyć się usiłuje, a następnie im jest ciepleysze tym co raz bardziej działa siłą sprężystości swojej. Nadto gdy W Pan na takim pęcherzu, nie rozgrzewszy go pierwey deszczkę położyysz, a tę ciężarem jakim przycisniesz, opuszcza się z razu ciężar z deszczulką, ale wkrótce stawa spokojnie. Jeżeli co ieszcze przydasz ciężaru, wciśnie się w pęcherz deszczulka głębiey. Pewna więc jest, że powietrze im bardziej jest ściśnione i zgęstwione, tym większy ciężar nie ustępując utrzymać może, i że następnie tym większą mocą rozszerzyć się usiłuje. Póki bowiem siła sprężystości powietrza mnieysza jest od ciężkości gwichtu, ustępuje ciśnieniu onego, lecz iak tylko już więcej ściśnąć mu się nie da, jest niezawodnie siła ta ciężarowi równa.

Jeśli



Jeśli W Pan zatym otwarcie Barometru zatkałz, nie będzie ani się podnosić ani opadać, z odmianą parcia Atmosfery, z którą już więcej nie ma komunikacyi, ale wtedy się tylko podniesie, kiedy zamknięte w nim powietrze rozgrzeie, a wtedy opadnie, kiedy ie oziębisz; bo w pierwszym razie sprężystość powietrza pomnoży się, a w drugim zmniejszy. Manometr Geryka wtedy idzie w górę, gdy powietrze, wśród którego wili, zimnem, lub inną iaką przyczyną, ściśnie się i zgęstwieie; a wtedy opada, gdy toż powietrze ciepłem się lub innym iakim sposobem rozrzedzi. Jeżeli się więc zimą w pokoju iakim napali, nabywa wewnętrzne powietrze ciepłem większey nieco sprężystości, iak ma zewnątrz będące, i dla tego wydiera się szparami drzwi i okien do niego. Że zaś przez to razem rozrzedza się i rozszerza, opada zatym Manometr, ale przy tym i sprężystość ciepłego w pokoju powietrza rozrzedzeniem się zmniejsza. Te odmiany sprężystości wewnętrznego powietrza, trwają póty, póki się to rozgrzewa, a lubo ich uczuć nie można, staie się przecie to powietrze nakoniec cieńszym znacznie i gatunkowo lżeyszym I przeto Manometr opada znacznie, chociaż w wyso-

W a                     kości

kości Barometru żadney nie widzimy odmiany, bo sprężystość powietrza w izbie wcale się znacznie nie odmienia. Zgoła w tym się Barometrum od Manometru różni istotnie, że tamto parcie całej Atmosfery, to zaś gatunkową ciężkość i stopień rozszerzenia powietrza tego okazuje, wśród którego wisi.

Figura 17. wyobraża zwyczajne Barometrum.



LIST XXXIII;

## LIST XXXIII.

**W**iedząc, że każda cząstka dolnego ściśnionego powietrza tak zupełnie sprężystością swoją rozszerzyć się usiłuje, iak jest ściśnioną; bez trudności poymiesz WPan, za co i nacyiensza próżna flaszka, gdy jest zatkana, parciem Atmosfery zgniecioną bydz nie może. Tróche bowiem w niej zamkniętego powietrza, równą siłą iey ściany rozpiera wewnątrz, iak ie Atmosfera uciska zewnątrz, a tak iedno parcie drugie znosić musi. Ciała zwierząt i rośliny, lubo są miękkie, mają się właśnie podobnie, bo wewnątrz pełne są powietrza. A z tym wszystkim parcie Atmosfery jest bardzo wielkie. Czy uwierzyłbyś WPan temu, że ciało dorosłego człowieka znosi ciężaru Atmosfery do 200. centnarow, gdybym Cię o tym, za pomocą Barometrum, przekonać nie mógł? Okazuje to bowiem oczywiście, że każda powierzchnia nisko przy ziemi tak jest mocno od Atmosfery uciśniona, iak gdyby słup żywego srebra na 28. calow.

low Paryzkich wysoki, lub wody na 33. stop. takichże stał na niey. Wystaw sobie WPan teraz naczynie kosikowe iedną stopę Paryzką wzdłuż, wszereż i głębi mające i słodką wodą napełnione, a zaważy woda w tym naczyniu będąca 70 Paryzkich funtow. Dno zatym iego stopę kwadratową mające, cały ten ciężar znośi. Jeśliby następnie na dnie stopę kwadratową mającym 33. takich wody kosiek stało; byłoby ciśnienie równe 33. pomnożonym przez 70. czyli 2310. funtom Paryzkim. Taki też prawie każda kwadratowa stopa powierzchni na ziemi ciężar Atmosfery znośi. Gdy zatym powierzchnia dorosłego człowieka przeszło 9. stop kwadratowych zawiera, sam WPan widzisz, że parcie, którego nieustannie od Atmosfery doznaje człowiek, więcej iak 20,000 funtow, czyli przeszło 200. cetnarów, uczyni.

Zawsze Atmosfera, dla wielkiego parcia swego, które wywiera, mocno wpływa w wypróżnienie naczyń napełnionych. Gdy WPan słażę iaką nalaną wodą, lub innym likworem, ukośnie trzymając otwarciem nachylisz, płynie z niey woda, ale razem widać w lew sżyce wiele baniek powietrznych, które się w tym, gdy

gdy woda z iedney strony upływa, z drugiej podnosią. W tym, bowiem, gdy WPan nachyla sz flaszę, nabywa z razu powierzchnia wody w flaszcy otwarcu, którego się dotyka powietrze, położenia pochylęgo. I przeto spodnie wody cząstki w otwarcu, które mocniej zwierchnia woda z butelki wypiera, mocniej też wypychają powietrze. Jeżeli tedy flaszka ma dość wielkie otwarcie, różnica ta w ciśnieniu staie się tak znaczna, że spodnie cząstki wody z flaszcy występują, a razem powietrze pędzi do flaszcy wody cząstki zwierchnie. Tak tedy z iedney strony do flaszcy wchodzi powietrze, a razem z drugiej woda z flaszcy płynąć zaczyna. Im się zaś więcej do flaszcy wciśka powietrza, tym też i wypływanie wody pomnaża się; a gdy te poruszenia z pewną prędkością się dzieją, wciśka się po części samo powietrze do wody i bańki formuje, które dla swej gatunkowej ciężkości wychodzą w górę.

Jeżeli więc WPan chcesz, aby z flaszcy nie wypłynęła woda, trzeba Ci, w przewróceniu oney, na to uważać aby się wody powierzchnia nie poruszyła w otwarcu. Ale do tego dosyć otwarcie wcale napelnionego naczynia palcem zatkać, gdy jest  
małe,



małe, gdy zaś jest obszernie, tak pokryć prostym kawałkiem papieru, aby w koło całego otwarcia wychodził. W tym bowiem, gdy WPan jedną ręką papier przyciskasz, a drugą naczynie prędko przewracasz, stoi powierzchnia wody spokojnie. Jeżeli zaś otwarcie naczynie raz już prosto w dół obróciło się, możesz już usunąć rękę od papieru, bo go Atmosfera sama do wody przycisnie i oney wypłynąć nie dopuści. Tym sposobem i każdą szklankę wcale nie wylawszy wody, choć jest napełniona, przewrócić można.

Wypływa podobnie wino z beczki zupełnie nalaney i doskonale zatkaney, gdy WPan w iey boku znaczne zrobisz otwarcie. Lecz jeżeli to otwarcie jest za szczupłe, nic z niey nie wybiega, nadto mała bowiem wtedy jest parcia różnica, które w otwarciu wino wywiera, aby bieg podwoyny powietrza z jedney, a wina z drugiey strony mógł powstać. Tak też i z pełney zatkaney butelki, z boku małą mającey dziurkę, nie wprzód wycieka wino, aż się korek wymie. Jeżeli WPan nadto flaszkę CAB (Fig: 18.) z boku przy E małą mającą dziurkę, wodą wcale napełnił, zatkałszy wprzód dziurkę przy E, a dopiero w iey szybkę, rurkę DO wło-

włóżył, dobrze przy samym otwarciu kitem oblepił, i razem napełnił wodą, płynie z razu z dziurki E, gdy ją WPań otworzysz, woda, póki się rurka DO zupełnie nie wypróżni. Lecz skoro z tej aż do O wypłynie woda, przestanie płynąć i z dziurki E. Gdyby bowiem płynęła dłużej, musiałaby przy C opaść w flaszę, a następnie tam próżne miejsce zostawić; bo dziurka E tak jest wązka, że w niej bieg dwojaki powietrza i wody powstać nie może. Musiałaby zatem woda samym szczególnie parciem swoim płynąć dalej; ale że mała tylko ma wysokość, jest więc to parcie daleko mnieysze od parcia Atmosfery przy E, i przeto dłużej woda płynąć nie może.

Podobnym sposobem to sprawić można żeby naczynie natane samo na przemiany raz wypróżniało się, drugi raz znówu płynąć przestawało. Weź WPań i takie szklane naczynie ADE (Fig: 19.) które z wierzchu do kuli podobne będąc, z dołu w koło dna swego DE kilka drobnych ma dziurek, a we środku tegoż dna otwarcie, w które rurka IL z obu stron otwarta dobrze jest na kół osadzona. Tę rurkę przymocuj WPań do spodniego naczynia FGH, które w punkcie najniższym

szym G, ma szczupłe otwarcie, tak, że spodni. Koniec rurki I blisko dwiema liniami gornie nad G, gdy tym czasem iey zwierzchnia otwartość L tuż pod najwyższym punktem A wyższej kuli znajduie się. Jeżeli tedy ta kula prawie aż do L wodą się napełni, zaczyna woda przy DE przez drobne dziurki upływać. Ale że woda z niskiego naczynia FGH dla szczupłego otwarcia przy G powoli tylko upływać może, zbiera się więc tam i w krótkim czasie otwarcie rurki I zatyka. Już wtedy przez tę rurkę powietrze przy L do kuli wchodzić nie może. Tym czasem opuszcza się w niej woda ubiegając przy DE. Staie się więc powietrze kuli co raz rzadźsze i mniej sprężyste. Przyciska zatym wodę z wierzchu słabiej, niż iey Atmosfera przy DE odpiera. Gdy więc iego parcie co raz się umniejszy, staie się w krótkim czasie w raz, z parciem wody, słabszym od odporu Atmosfery. Następnie przy DE woda upływać przestae. Ale płynie ona tym czasem przy G zawsze ieszcze, a tak nakoniec otwarcie rurki przy I wolnym staie się. Weiska się więc powietrze dla tego, że iest bardziej sprężyste, rurką przy L do kuli, a fontanna znowu płynąc

nać zaczyna; prześtaie jednak po nieia-  
kim czasie, gdy się rurka, zatka u dołu.

Często tak mocno wpływa powie-  
trze w naczyn wypróżnienie, ale często  
też przeszkadza onych napełnieniu, kie-  
dy ich otwarcie tak jest szczupłe, lub tak  
ułożone, że z iedney strony powietrze  
uchodźić nie może, w ten czas gdy po  
drugiey płynna materya, którą się leie,  
wchodzi w naczynie. Jeżeli otwarcie  
naczynia iakiego w górę jest obrócone i  
nieto ciasne, zwyczajnie woda, którą  
wlać chcemy, mimo otwarcia płynie, bo  
powietrze po stronach otwarcia łacniej  
uchodźić może, a następnie nie tak od-  
piera wodzie, iak powietrze pod otwar-  
ciem takim. W tym przypadku leia po-  
spolicie używamy, który iednak, gdy zu-  
pełnie do łożyki naczynia przypada,  
często w górę podnosić trzeba, aby po-  
wietrze między nim a naczynia otwar-  
ciem wyjść mogło. Gdy się bowiem wyi-  
ście powietrzu zagrodzi, płynienie przez  
ley ustaie, bo powietrze naczynia, przez  
napełnienie ściśnione, tak się spręży-  
łym staie, że wodę mocniej prze ku gó-  
rze, iak niż ta Atmosfery i włafney cięż-  
kości z góry w dół iest uciśnioną. Żadne  
zaś ciała nie mogą w powietrze, lub in-  
ney

ney płynney materyi, upadać, ieżeli ich ciężar własny, i płynną materya, mocniej nie ciśnie w dół z góry, iak też sama materya wypiera w górę.

Napełniając długie i nieco węższe rurki żywym frebrem, na to szczególniej uważać należy, aby powietrze przy napełnieniu niestannie wolno wychodzić mogło, a żywe frebro czasem całej nie zatykało rurki. Inaczej miewa się z żywym frebrem powietrze, i często wcale znówu z rurki wybiega, kiedy się ta przewróci. Miewa się podobnym sposobem w długich rurach i z wodą powietrze, które wodę z iednego mieysca na drugie prowadzą. Szczegulniej zaś tam się zasadza powietrze gatunkową lekkością swoją, gdzie takie rury z góry w dół są zakrzywione, i przeszkadza płynieniu wody, albo zupełnie albo też po większey części.

Jeżeli zaś otwarcia naczyń są tak wąskie, że w nie i leyka wetknąć nie można, trzeba w nich powietrze wprzód bądź ogniem, bądź innym iakim sposobem, mocno rozrzedzić, gdy one napełnić chcemy, bo inaczej napełnieniu powietrze przeszkadza. Pospolicie takie naczy-



naczynia wprzód się rozgrzewają mocno, a dopiero ich spodnie otwarcie w wodzie zimnej zanurza się. Tak bowiem zamkniętego w nich i rozrzedzonego powietrza sprężystość mocno się zimnem osłabia, i przeto woda mocniej sfera atmosfery parciem w naczynie wchodzi.

Gdy otwarcie naczynia, w którym się nie rozrzedziło powietrza, w dół jest obrócone, często napełnieniu onego zdołu mocniej się opiera powietrze, iak napełnieniu z góry. Weź W Pan głęboki półmisek napełniony wodą i wetknij próżny kilifzek przewrócony tak w wodę, aby jego obrączki do koła powierzchnia wody razem dotknęła się, będzie powietrze w kilifzku mocno napełnieniu przeszkadzać, i nie dopuści w wodzie tak wysoko w nim podnieść się, iak w koło niego w półmisku stoi. Lecz jeżeli W Pan ukośnie w wodzie zanurzył kilifzek, w widzie z niego bokiem powietrze, i napełni się bez trudności wodą. Tak się ma właśnie dzwon do nurkowania. Naczynie to jest wielkie z drzewa zrobione, do dzwonu podobne, powleczone ołowiem, a w koło wrębu ciężarami obwieszona. Wewnątrz onego na łańcuchach wisi stołeczek, na którym siada nurek, w morze puścić się mający.

*Barista i wach*

Spu-

Sprężczy się ten dzwon ną linie prosto w morze, tak, że wrębi do koła razem dotyka się wody. Tym sposobem zamknięte w nim powietrze nie dopuszcza nawet i w naywiększej głębi, żeby dzwon zupełnie woda napełniła, ale zawsze nurerek nad wodą górną, i może pod dzwoniem oddychać wolnie.

Jeżeli zaś naczynie z wierzchu i ze spodu jest otwarte, może z niego bez trudności powietrze wychodzić, gdy się w wodzie zanurzy, i przeto łatwo się napełnia. Używa się tego sposobu w studniach bardzo głębokich, robiąc dla wygodę większe jak zazwyczaj wiadra, aby się łatwiej napełniły. To jest: daie się kłapa w dnie wiadra takiego, którą sobie otwiera woda, skoro się wiadro zanurza poczyną. Im te potym ciężarem swoim głębiej w wodę wchodzi, tym wyżej woda w one wstępuje. Gdy się potym w górę wiadro wyciąga, będąca w nim woda zamyka znowu kłapę, a tak wiadro pełnym ze studni wychodzi.

## L I S T XXXIV.



**G**Dy WPan na górę wyfoką wstępować, co raz się bardziej, iak okazuje Barometrum, sprężystość Atmosfery umniejsza; ale razem i wciele WPana będące powietrze, a przez tyśiączne otwory z zewnętrznym ułaiące komunikacyą, podobney odmiany doznaje, wszakże tak właśnie, iak wewnętrzne pokoiu ogrzanego powietrze, mimo ciepła swoje, przecie taką zawsze zachowuje sprężystość, iaką ma zimne zewnątrz. Tym czasem, gdyby moc, którą powietrze rozszerzyć się uśłue, prawie aż do zniszczenia osłabioną być miała, stałoby się oddychanie ciężkim bardzo i nakoniec nie podobnym. Ale nawet na wierzchołkach gór naywyższych zawsze ieszcze tę siłę tak mocną znawuujemy, że wolno zupełnie oddychać tam można. To tylko uważano, że i słabe poruszenia, daleko tam mocney osłabiają ludzi, iak na dole znacznie gwałtowniejsze.

Sp-

Spodnią i bliską ziemi Atmosferę często bardzo mocno rozgrzewa słońce, wyższa zaś zawsze jest zimną. I przeto może być czasem spodnie powietrze ciepłem bardzo rozrzedzone, a mimo swej sprężystości wyższej, przecie byź gatunkowo lżeysze, od powietrza wyższego nieco. Wszakże w znaczney nad ziemią wysokości jest zawsze powietrze cieńsze, iak na dole przy ziemi. Okazuje to między innemi doświadczenie Ottona Geryk. Zamknął on doskonale kurkiem próżne naczynie nisko przy ziemi latem, zaniosł je na pewną wysokość nad ziemię, i przy otwarciu onego uważał, że powietrze uciekało z naczynia. Było zatem dolne powietrze, zamknięte w naczyniu, skoro przegubiło w górę, przecie bardziey sprężystym, a następnie i gęstszym, iak górne równie zimne.

Lecz mimo tego że Atmosfera, w górę postępując, co raz jest rzadsza i gatunkowo lżeysza, dzieje się iednak ta w niej odmiana bardzo powolnie, i w małych odległościach wcale prawie nieznacznie. Można przeto samym Barometrem i łatwiey i pewniey zmierzyć gatunkową powietrza ciężkość, iak bezśrednim onego wazeniem. Doświadczano

czano n. p. że, na brzegu morza, przy cieple równym, średniemu ciepłu lata naszego, blisko na 75. stop Paryzkich wynieść potrzeba Barometrum, aby na tę samą linią Paryzką opadło. Ze tedy gęstość powietrza w tak małej wysokości wertykalney nie bardzo się odmieniła znacznie, przypuścić można, że słup dolnego powietrza, na 75. stop wysoki, z słupem żywego srebra, i linią wysokości mającym, jest w równoważności, a następnie równie, iak on, ciężkim. Dopieroż przemieniwszy te stop 75. najprzód na cale, a potem na linie, rozmnożywszy one dwa razy przez 12, a produkt rozdzieliwszy, przez 14, (dla tego że woda 14. razy lżeyszą jest od żywego srebra) wypadnie 771; a ztąd wniesć można że, srzodek biorąc, dolne nad brzegiem morza powietrze u nas, w lecie 771. razy gatunkowo jest lżeysze, iak zwyczajna woda. Gdy upał był większy, musiano nad brzegiem morza we Włoszech na 80, w Afryce zaś na 85. stop Paryzkich wynieść się, nim Barometrum na i. linią opadło. Było więc tam dolne powietrze 823, a tu na 874. razy, gatunkowo lżeysze, od wody. Przeciwnie pod połnocnym biegunem, w mroz bardzo tegi, dosyć było w równych okolicznościach na 56. stop Paryzkich wy-

X

nieść



nieść się. Była więc tu woda 576. razy cięższa od dolney Atmosfery. Pośrednie ważenie powietrza też same prawie okazało sfunkki. Lecz nadto upewnia Muschenbroek, że w Holandyi wilgotne powietrze pospolicie znacznie gatunko cięższym od suchego znajdował.

Lubo, postępując w górę, co raz nad ziemią powietrze, znajdujemy lżejszym; ma przecie parcie Atmosfery, i na najwyższych górach jeszcze tyle siły, że tak tam zgęstwia powietrze, iak do tego potrzeba, żebyśmy nim oddychać mogli. Techniemy zaś, rozciągając pierś, których wklęsłość płucami prawie zupełnie jest wypełniona. Rozszerza się przez to powietrze; w wielkiej mnogości w płucach będące, razem i z płucami, a gdy jego sprężystość rozszerzeniem nieco się osłabi, wchodzi w płuca rurką oddechu zewnętrzne powietrze, jeżeli jeszcze dosyć ma na to gęstości, aby, gdy może, w rozległość większą znacznie rozszerzyło się. Gdy na to ściagniemy pierś, gęstwienie nieco w płucach powietrze, a tak rurką oddechu w nich kończącą się i ginącą znowu wychodzi. Pierś zaś natęża, lubo w koło kośćmi obwarowała natura, są przecie tak ułożone, że

ie łatwo rozszerzyć i ścisnąć możemy, a płuca, tak są rozszerzone i wydęte powietrzem, że pływają na wodzie, chociaż same w sobie gatunkowo od niej są cięższe. Świeże bowiem płuca martwo na świat wyszłego dziecięcia, które tym samym jeszcze i nie oddychało, zazwyczaj toną, wrzucone w wodę. Nie jest tym czalem ta próba, tak pewną i niezawodną, żeby z niej zupełnie decydować można, czy umarłe dziecko martwe na świat wyszło, czy też potym dopiero umarło, lub było zabite.

Gdy powietrze w jakim naczyniu zamknięte ciągniemy w siebie, siamy na ten czas. Tak sise dziecko pierś matki swojej, gdy brodawkę onej wargami objawszy, ciągnie w siebie powietrze z naczyń pokarmowych, w brodawce kończących się. Wtedy bowiem Atmosfera ścisła, nieco pierś miękka przy brodawce, i pędzi z piersi pokarm w usta dziecięcia. Właśnie podobnie w lewarze prostym wino i inne likwory sfaniem podnoszą się. Jest to rura we środku znacznie wydęta, a z obu końców wąska. Wtyka się koniec jej jeden w wino, a drugi się do ust przykładają, na wyciągnięcie z rury powietrza i rozrzedzenie. Tak wino, siłą

X 2      Atmo-

Atmosfery, która ie mocniej prze, od rozrzedzonego w rurce powietrza, w rurkę wstępnie. Jeżeli potym się lewar z wierzchu palcem zatka, można go zanieść, gdzie się podoba, a wino z niego nie wypłynie. Lecz skoro spodni lewara koniec w szklankę się włoży, a z wierzchu palec odeymie, wyleci wszystko wino w szklankę, sfaniem naciągnięone w lewar.

Mamy rozliczne inne pospolite i bardzo znane narzędzia, których działanie tak właśnie, iak lewaru, z własności powietrza łatwo wytłumaczyć można. Znaż WPan zapewnie bańki, które wprzód dobrze rozgrzane czasem się chorym stawiają na ciele. Te małe szklanne paczynia wciskają się głęboko w skórę, mocno się iey trzymają, i zdaia się krew z mieysc skóry naciętych, nad któremi stoia, wyciągać. Rozrzedzone ciepłem ich powietrze traci potym, gdy się bańki w miękką skórę wcisną i tak oziębną, znaczną część sprężystości swoiey. Nie może przeto zewnętrznemu parciu Atmosfery odeprzeć dostatecznie. I dla tego sama Atmosfera przyciska bańki, a krew tak w nie płynie z naddartych skóry żyłeczek, iak pokarm z pierśi matki w uita

wuśta sřącego dziecięcia. Lecz przez to, że się krwią napęlniaią, zgęstwia się ich powietrze i więkzey sprężystości nabywa, same więc co raz bardziej od skóry odchodzą i spadają nakoniec, gdy się ich nie zdeymie.

Dla tego właśnie i klucz, z którego wydrażenia wyszło się powietrze, wisi u wargi. Można, nawet tym sposobem znaczne podnosić ciężary. Jeżeli WPan iakie płaskie ciało, około 20. funtow. ważące, z wierzchu oblepisz ciałem, a śródku tego mały wygniecieisz dołeczek, i spiritusem go winnym napęlnisz, dopieroż nad zapalonym spirytem w dołku kieliszek wygrzawszy, rozgrzany tak wcisnieisz w ciało, że wręby zupełnie się ciałem oblepią, zawisnie u kieliszka, gdy ostygnie, tak mocno to ciało, że ie razem z nim będzieisz mógł podnieść. To zaś mocne spoienie ztąd iedynie pochodzi, że zewnętrzne powietrze mocniej daleko przycitku kieliszek, iak mu odpiera wewnątrz rozrzedzone.

Pozwol mi WPan teraz nad miechem zařtanowić się. Jest on zazwyczaj z dwóch deszczek skurą połączonych złożony, lubo się czasem wielkie miechy i  
z sa-

z samego tylko drzewa bez skóry robią. Z przodu pospolicie wąską się rurą kończą, w środku zaś którejkolwiek deski ma kilka dziur, czyli drzewiczek okrągłych, które wewnątrz skurą są powleczone. Ta skura pokrywając dziury zupełnie, jest wszakże do deski tak przy-mocowana, że się wewnątrz nieco podnosić może; i z boku wtedy przepuszczają powietrze. Gdy WPan zatym miech otwierasz, rozszerza się bardziej jego wewnętrzne powietrze, i staie się rzadszym. Zewnętrzne więc, większą na ów czas sprężystość mając, wdziera się nie tylko rurą; ale też owemi dziurami odpychając i podnosząc skórę w miechu. Gdy WPan na to miech ściśniesz, staie się zgęstwieniem sprężystość wewnętrznego powietrza większą od sprężystości zewnętrznego. Przyciska więc tamto przy dziurach miecha będącą skórę, zamyka one zupełnie, i rura szczególnie wychodzi. I przeto, jeśli WPan tę rurę zatkaasz, a miech dobrze zewsząd jest zamknięty, doznasz, jeśli go ścisnąć zechcesz, nadzwyczajney trudności; bo zamknięte w miechu powietrze ściśnieniu mocnemu nad zwyczaj wielką siłą odpiera.

Sikaw.



Sikawka jest drugim z pospolitych narzędzi godnym uwagi naszej. Składa się ona z rury, która u dołu tak jest zamknięta, że małe tylko ma otwarcie. Wchodzi w nią ruchomy bębenek zupełnie do rury przypadający, i zewnętrznie wstrzymujący powietrze. Jeżeli więc WPan w wodę wetknąwszy sikawkę, stępel w górę ciągniesz, rozszerza się powietrze, między stępem i dołem rury znajdujące się, w rozległość daleko większą. Rozrzedza się, więc mocno i traci wielką część sprężystości swojej. Pędzi zatem w wodzie będące zewnętrzne powietrze, silniejszym parciem swoim, wodę w sikawkę. Jeżeli zaś ta jest napełnioną, możesz ją WPan z stępem podniesionym wyciągnąć z wody, a woda dla szczupłego iey otworu z sikawki nie wybieży; skoro zaś potym stępel przycisniesz, wypada woda tą dziurką gwałtownie.

Figura 20. wystawia lewār prosty. Dolny koniec B zanurza się w winie, zwierzchnim zaś otwarciem A ciągnie się ustami. Tak winem napełnia się lewār. Gdy potym A zatka się palcem, zawiesnie w lewarze wino, i tak bydź przeniesiony może. Figura 21 wyobraża przerznięcie sikawki. A jest dziurka w iey spodzie, B bębenek a C stępel, który wraz z bębniem w górę i w dół poruszać można.

LIST XXXV.

---

# LIST XXXV.

---

**Z**łaje mi się: żem już W Panu pokazał o-  
we ze szkła robione Figurki, które nurka-  
mi czyli diabłami Kartezyusza nazywają.  
Są to wewnątrz wydrażone; napełnione po-  
wietrzem, a po części i wodą; naczynia,  
mało co gatunkowo lżeysze od wody,  
wśród której pływają, w flaszcy wyfo-  
kiew. wąskiej, wodą wcale napełnionej i  
pęcherzem obwiązanej dobrze. Ponieważ  
wąskie spodem mają otwarcie, za poci-  
śnieniem więc palcem z góry pęche-  
rza, wciska się w nie woda; nie dająca  
się znacznie zgęstwieć ściśnieniem tako-  
wym; nurek zaś przez to cięższym się  
staie, i na dno flaszcy idzie. Gdy W Pan zno-  
wu odeymiesz palec, wypędza powie-  
trze zgęstwione w nurku, wodę która w  
niego weszła, staie się nurek lżeyszym, i  
podnosi się w górę. Jeżeli W Pan na pę-  
cherzu tu i ówdzie palec pomykałz, krę-  
ci się Kartezyusza nurek, i tańcować zda-  
ie się, bo go przyciśniona woda pędzi  
raz w tę stronę, drugi raz w ową. Póki  
butel-

butelka wcale jest pełna, wszystkie te poruszenia z łatwością się dzieją, lecz jak tylko między pęcherzem i wodą jest cokolwiek powietrza, dzieją się daleko trudniej. Łacno bowiem ścisnąć można powietrze, a tak głęboko Wpan pęcherz wcisnąć musisz, aby woda w nurku Kartezjusza znaczny uczyniła skutek.

Są czasem te małe figurki szklanne tak zrobione, że mało co, albo i wcale nic wody nie mają w sobie, na-wierzchu pływając. Musi wtedy dziureczka w nich obołwiwiec bydz mała, bo inaczej, gdy nieco jest obszerniejsza, a pęcherz butelkę pokrywający wcisnie się, woda jedną stroną w dziurkę wchodzi, powietrze zaś drugą razem z niey wybiega. I przeto idzie w prawdzie nurek na dno, ale już więcej w górę się nie wraca, choć ciśnienie powietrza uftanie. Nadto spuszcza się na dno nurek, gdy się butelka rozgrzeie i potym oziębnie, ale już wtedy więcej nie wychodzi. Powietrze bowiem, w nim będące, ciepłem rozszerza się mocniej, więc wybiega dziureczka chociaż szczupłą, gdy się oney dotyka, w wodę butelki. Staie się więc tym sposobem rzadsze, i dla tego, gdy oziębnie, mniej ma sprę-

spreżytości od powietrza zewnętrznego, tak, że woda butelki, przez parcie samo Atmosfery, wciska się w nurka, cięższym go czyni i na dno pędzi.

Prócz tych narzędzi, których opisaniem w przeszłym liście moim zatrudniłem. W Pana, są jeszcze inne, rozmaite i powszechnie znane, przy których używaniu oczywiście o własnościach powietrza przekonał się. Między temi, najpierwsze są Pompy, bo one właściwie pierwszy dały pochoch odkrycia ciężkości powietrza. Pompa pospolita trzy istotne, ma części: *Rurę ssącą* A (*Fig: 22*) z wierzchu i spodem otwartą; *rurę zwierzchnią* B której dolny koniec ma szpunt z klapą ku górze nieco otwierającą się, a za przyciśnięciem zupełnie go zamykającą; i *bębenek* C który w zwierzchniej rurze w górę i w dół chodzić może. Ma ten bębenek taką, iak szpunt, klapę, i tak przypada do rury zwierzchniej, że powietrze po klapy jego zamknięciu wcale się przecisnąć nie może. Rura ssąca i rura zwierzchnia są albo z jednej sztuki zrobione, albo też doskonale spoione z sobą; pierwsza zaś ze spodu wcale stoi w wodzie. Jeżeli więc bębenek pociągnie się w górę, rozrzedza się

się między nim i szpuncem powietrze. Dla tego klapę szpuntu gęstszę powietrze rury słącej otwiera, a klapę bębena Atmosfera zwierzchu przyciska. Gdy tedy ze spodu rura słąca w wodzie, itoi zatykającej, weyście powietrza, rozrzedza się i w niej powietrze; przeto że onego część otwartą klapą szpunta wychodzi. Tak nad wodą mimo rury będącej, gęstszę powietrze wpędza wodę, w rurę słącą. Gdy na to znówu bębenek się spuści, ściska się powietrze zwierzchniey rury, zamyka w szpuncie klapę, i postępuje wyżej klapą bębena, którą odmyka. Tym czasem woda w rurze słącej w tę wyfokość utrzymuje się, której doszła przy podniesieniu bębena. Za drugim pociągnięciem bębena, podnosi się podobnym sposobem, iak i za pierwszym, wyżej, aż nakoniec, gdy się wciąż pompuje, wchodzi w samą rurę zwierzchnią. Za spuszczeniem bębena klapą tegoż idzie w górę, a tam krótką poboczną rurą wypływa.

Wynalazek pomp nie równie jest dawnieyszey od czasow Galileusza, ale prawdziwych przyczyn, podnoszenia się w pompach wody, nawet się i niedomyślano. Mówiono tylko, że natura potężna-



wszecznie nie cierpi czczości, i że dla tego wodę w pompach pędzi, skoro te, przez podniesienie bębena, oczyszczą się z powietrza. Ogrodnik w Florencyi odkrył to najprzód, że wody zwyczajną pompą wyżej podnieść nie można było, iak blisko na 30½ Paryzkiey stopy. Oznaymił postrzezenie swoje Galileuszowi, który z razu się nad tym bardzo zastanowił. Sławny iego uczeń Torricelli w kilka lat dopiero okazał rurką swoją, że ciężkość powietrza prawdziwą iest przyczyną, wody w pompach podnoszenia się, a próżnym nad żywym srebrzem i wolnym od powietrza mieyscem dowiodł tego, że sie natura nie brzydzi czczością.

Pozwoliż mi WPan przy tey okazji ieszcze nieco w ogulności o pompach powiedzieć. Prócz pomp ssących, są ieszcze inne pompy wypychające. Mają one także trzy części istotne. Rurę główną A (Fig: 23.) z klapą u dołu, rurę podnoszącą B, która w górę wynosić wodę, zwyczajnie z boku rury głównej wychodzi, i bębenek C zupełnie miąższy. Główna rura stoi w wodzie, a rura podnosząca, tam, gdzie się z główną łączy, ma klapę z tey ostatniej otwierającą się. Tak tedy, gdy WPan bębenek  
pod

pod wodą podnosisz, wchodzi woda właściwym ciężarem w rurę główną, a gdy bębenek spuścisz, wpędza się z boku w rurę podnoszącą. Można tym sposobem wodę wynieść powoli do wysokości jakiegokolwiek. Pompy wypychające są z metalu pospolicie zrobione, i używają się najczęściej do wyniesienia w górę wód z powierzchni ziemi. Między innymi ogólnie ciekawki z wypychających pomp składają się. Ssące zaś zwyczajnie z drzewa się robią, i tam używane bywają, gdzie z głębokości na ziemi powierzchnią wodę wynieść potrzeba.

Lewar zwyczajny podobnym sposobem podnosi wodę jak pompa słąca. Jest on zakrzywioną z obu końców otwartą rurą, która jedno ramie AB ma krótsze jak drugi BC (Fig: 25.) Jeżeli w Pan ramie, krótsze lewaru w naczyniu wodą lub innym jakim likworem nalanym zanurzysz, a z końca C dłuższego ramienia ustami wyciągniesz powietrze, zaczyna woda płynąć lewarem, i wciąż póty płynie, póki ramie krótsze przy A pod wodą zostaje. Przez bowiem Atmosferę w obu lewaru otworach, przy A przez wodę, a przy C przez się. Broni zatem, że woda, która słaniem i rozrządzeniem po-

wie-

wietrza pędzi się w lewar, rozdzielić w nim się nie może. Bo gdyby część wody jedna ciężarem swoim przy A, a druga przy C, wypaść miały, musiałoby przy B próżne się mieysce zrobić. To zaś dla parcia powietrza przy A i C stać się nie może. Jest zatem woda w lewarze, przez to parcie, mocno spoiona; cząstka jedna pociąga niejako drugą, i jednym szcęgelnie otwarciem wypływać musi. Że zaś słup wody BC głębiej schodzi, a tym samym nie tylko z słupem AB w równoważności stoi, ale go nawet przeważa, musi więc słup AB za sobą ciągnąć i podnosić. Wszystka więc woda szczególnie przez C wypływa. a to jeszcze, iak i doświadczenie okazuje, tym prędzej, im głębiej ramie BC w dół się spuszcza, im więcej następnie parcie wody w C wody parcie w A przewyższa. Lecz jeśli w Pan ramie dłuższe zanurzysz w wodzie, i stać zaczniesz z ramienia krótszego, napiętni się w prawdzie cały lewar wodą, ale ta natychmiast nazad wpada w naczynie, skoro tylko usta odeymiesz: chyba że dłuższe ramie zbyt głęboko zanurzysz w wodzie.

Używamy lewaru bardzo często, gdy wino lub inne podobne likwory cys-  
sto

sto i bez lagru ściągnąć chcemy z beczek w inne naczynia. Można w nim dwójakim sposobem płynienie sprawić, albo rozrzedzając powietrze ustami lub słając sikawką, albo też krótsze ramie lewaru tak z razu zanurzając w wodzie, żeby nawet punkt B był pod nią. Tak bowiem woda ciężarem własnym w dłuższym ramieniu opadać zaczyna. Wypędma z niego powietrze, a lewar potym wciąż płynie, choćby się krótsze ramie znowu wyciągnęło, tak przecie, żeby otwarcie jego nie wyszło z wody. Można nawet lewar z razu zatkać przy A i C, a przez otwarcie przy B napełnić wodą. Płynie bowiem natychmiast iak się to otwarcie zatka, a za to końce lewaru przy A i C otworzą.

Naywyższy punkt lewaru B nigdy, choćby lewar i naylepiej z powietrza był oczyszczony, wyższym byź nie powinien nad 32. lub 33. stop Paryzkich od wody powierzchni w naczyniu D. Prawdziwą bowiem i iedyną przyczyną płynienia wody przez lewar iest to, że się w nim woda rozerwać, a przy B próżne miejsce zrobić się nie może. Ale gdy B wyżej iak 32. lub 33. stop nad wody powierzchnią góruie, musiałoby na-  
wet

wet, napełniając lewar otwarciem przy B, przecie za otworzeniem dwu końców A i C próżne mieysce przy B zrobić się; bo Atmosfera parciem swoim wody utrzymać nie mogłaby. Woda zatym częścią przez A, częścią przez C wychodziłaby, a lewar by płynąć nie mógł.

Lewar tę ma osobliwą własność, że, gdy raz płynąć zacznie, póty nie ustat, póki się naczynie, którego dna iednym końcem dotyka, nie wypróżni zupełnie. Wyław więc sobie WPan kanał pod ziemią w jakiej okolicy górzytęy, który się z razu nieco podnosi, potym daleko głębiej spuszcza, a z iedney strony przy ustie ieżiora otwiera, woda w nim z razu w powstałym ramieniu tak będzie stała wysoko jak w ieżiorze, nie wypływając. Ale iak tylko woda w ieżiorze wyższą jest od nazywższego punktu kanału, zacznie razem płynąć całym kanałem, iakby przez lewar, i póty nieustanie, póki się całe nie wypróżni ieżioro. Znajdujemy w rzeczy samey między górami ieżiora, podobnym sposobem wypróżniające się, i razem iednym także napełniające. Między temi sławnym jest fzczegulniey Czyrknickie ieżioro w Karnioli. Podobna rzecz do prawdy, że osobliwie



bliwe te wypróżniania działa nattra przez kanały podziemne do lewarow podobne.

Są pewnego gatunku kubki *Diabetes* zwane, które niewiadomych łatwo oszukać mogą. Jeżeli ie kto winem naleie, i pić z nich zaczęie, często spodem kubka wino uiekać poczyną, i póty nieustannie płynie, aż wszystko wyleci. To płynienie sprawnie lewar w takich kubkach ukryty. Grube bowiem dno kubka CDE (Fig. 26.) iest we środku dziurawe. Ta dziurka iest razem uściem rurki wertykalney i z góry otwartej, którą wokoło otacza rurka druga, przy B z wierzchu zamknięta, a iedynie przy D u spodu otwarta. Jeżeli się więc wino w kubek naleie, podnosi się to powoli pomiędzy rurkami co raz wyżej. Jak tylko dóydzie do wyższego otwarcia wewnętrzney rurki, nie leie się go więcej, i daie się kubek temu odróżnie, który ma pić z niego. Jeżeli ten go nie uważnie nachyli ku ustom, a wino przeyidzie wyższe otwarcie wewnętrzney głebiej schodzącej rurki, wpada w nią, i sprawia tym sposobem bieg przy A nie wprzód ustaiący, aż się kubek zupełnie wypróżni.

Y      Można

Można też za pomocą lewaru białą zrobić fontannę. Bierze się n. p. szklane naczynie wąskie, na 15. calow wysokie, które przy A (Fig: 27.) zamknięte, a przy B u dołu w denko miedziane jest wkitowane. Przechodzą przez to dwie wąskie rurki na  $2\frac{1}{2}$  linii szerokie, z których krótsza spiczasto zakończona na 2. cale nad dno wychodzi, dłuższa zaś ma w dnie samym otwarcie. Przewracając się to całe narzędzie, i nalewając wody w rurkę dłuższą. (Dopiero jeżeli się znowu odwróci, i w tym momencie rurka krótsza w wodę się wetknie; wytryska woda w górnym szklannym naczyniu, i razem nieustannie płynie dłuższą rurką BC, póki krótsza w wodzie jest zanurzona; bo nalaniem i następnym wypływaniem wody, powietrze się w zwierzchnim szkle rozrzedza nieco, parcie zaś wody większym jest w dłuższej rurce, a mniejszym w krótszej, iako różnica parcia zewnętrznego powietrza i tego, które się w zwierzchnim szkle zamyka.

## LIST XXXVI.



**Z**Nasz WPan powietrzną pompę, czyli Machine pneumatyczną, i wiesz, iak są przyjemne i zaſtanawiające doſwiadczenia, które nią czynić można. Nie maſz machiny, któraby nam tak oczywiſcie, iak ona, okazywała ſity i właſności powietrza godnie podziwienią. Otto Geryke, który ją pierwszy wynalazł, dał iey z razu poiedynczy kſztalt wielkiej ſikawki, za którey pomocą z naczyń okrągłych, mogących ſie podług upodobania raz otworzyć drugi raz zamknąć zupełnie, wyciągał powietrze. Jakoż w rzeczy ſamey ma pompa powietrzna wielkie podobieństwo do pompy ſłacey, a ſam WPan widzisz, że i poſpolitą pompą, za poruſzeniem bebenka, co raz bardziey w ſłacey rurze powietrze rozrzedzićby można, gdyby ta ze ſpodu wcale była zamkniętą, a klapy pompowe tak dobrze zamykały ſię, żeby i bez wody pomocy zewnętrzne wcale wſtrzymywały powietrze.

Y \*

Pier-

Pierwsze publiczne doświadczenia wynalezioną pompą powietrzną czynił Ottó Geryke roku 1654. pod czas Seymu w Ratyźbonie. Włżyłkie wielkością zalecały się. Kazał on między innemi dwa z miedzi zrobić pułsferza, łokieć dyametru mające. Płaskie ich wrebry, między które mokry skurzany włożył pierścien, zupełnie przypadają do siebie. Wypompował z nich powietrze, a 12 koni do każdego pułsferza zaprzężonych rozćierać ich nie mogło. Potym kazał Geryke miedziane do walcu podobne naczynie,  $\frac{3}{4}$  łokcia dyametru mające, opatrzyć bębenkiem, który je zamykał zupełnie. Do tego grubą przywiązano linę, którą przez blok, czyli krążek, przechodzącą 20. aż do 50. ludzi trzymało. Tuż do dna naczynia przyskrubował szklaną kulę z powietrza dobrze oczyszczoną, a za otworzeniem przyjmującą w siebie powietrze, naczynia będące pod bębenkiem. Natychmiast Atmosfera tak przycisnęła bębenek, że liną ciągnący ludzie utrzymać go nie mogli.

Dały te doświadczenia pochop Robertowi Boyle sławnemu Angielskiemu Fizykowi, a pod ów czas żyjącemu, że o wygodney pomyślił machinie, którą każdy

każdy małe naczynia z powietrza oczyścić, a potem w rozrzedzonym bardzo powietrzu rozmaite mógł czynić doświadczenia. Jakoż przywiódł on machinę taką do skutku, i opisał ją wraz z wielą nowemi doświadczeniami, które za ięy robił pomocą, w książce wydanej roku 1659. gdy tym czasem Geryke o swoich wynalazkach później daleko, to jest: dopiero R. 1672, świat uwiadomił. Z tego to poszło, że pompy powietrzney wynalezienie, zwłaszcza w Anglii i Francyi, Boylewi przypisywano, i że dotąd jeszcze to wolne od powietrza miejsce, które tą machiną sprawić można, *Vacuum* czyli czczością Boylego zowie się. Ta czczość nie jest tak czysta, iak czczość Torrycellego, bo powietrze może się wprowadzić pompą co raz bardziej rozrzedzić, ale nie może nigdy zupełnie być wyciągnięte. Daymy na to: że część rury, w której pompy powietrzney bębenek chodzi, równą ma wielkość, iak to naczynie, z którego powietrze wyciągnąć mamy; rozszerza się powietrze naczynia, za każdym bębena pociągnięciem, w podwóyną rozległość, i raz jeszcze rzadszym się staje, iak było. Po spuśczeniu bębena trwa rzadkość nie odmienna, bo się w tedy połowa powietrza wypędza. Będzie zatem gęstość onego w  
naczy-



naczyniu po pierwszym, drugim, trzecim, czwartym potiągnięciu, i t. d. kiedy się początkowa gęstość jednostką oznaczy, iak  $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}$ , i t. d. Każda liczba tego ciągu połową jest mnieysza od poprzedzającej, a następnie zginąć nie może, choćby ten ciąg szedł iak naydłużey. Ma się rozrzedzenie powietrza wypompowanego we wszystkich innych przypadkach podobnym sposobem. Nie może zatym czczość Boylego zupełnie być próżną, ale można w niej powietrze bardzo mocno rozrzedzić, a to tym prędzey, im mnieysze jest naczynie, z którego się wyciąga, w porównaniu rury pompowey.

Pompy powietrzne teraz używane, są gładkim z mosiądzu talerzem BA opatrzone, ( *Fig: 28* ) w którego środku wychodzi koniec rury wąskiej, z główney rury idącej, otworzyć i zamknąć mogący się. Na tym talerzu stawiają się rozmaite szklane banie, wręby szlifowane mające, które bądź podłożeniem mokrey skury, bądź oblepieniem dokoła woskiem, od weyscia powietrza obwarować można. To urządzenie winniśmy Papinowi Fizykowi Francuzkiemu przeszłego wieku. Banie mają rozmaitą wysokość i szerokość,

kość, a pospolicie z wierzchu są iakby zasklepione i zamknięte. Ale bywają i takie C, które z wierzchu otwarte będąc mają w otwarciu puszkę z metalu D napełnioną wielą krążkami ze skóry napuszczonemi tłustością i zbitemi dobrze. Szrodkiem tej puszki przechodzi pręt z metalu, gładki i zaokrąglony EF, który nieco podnieść i zniżyć można, nie przepuszczając między nim a skórą powietrza. Banie podobne potrzebne są do doświadczeń takich, w których w wolnym od powietrza miejscu ciała poruszać przychodzi. Nadto używa się czasem rurek szklanych nalaných żywym frebrem, a z miejscem pod banią komunikacyą mających, aby z podnoszenia się i opadania merkuryuszu, poznać ile się pod banią rozrzedziło powietrze. Są jeszcze i inne sposoby do osiągnięcia tegoż końca flu-  
żące

Jak tylko z pod bani powietrze wypompuie się, przyciska ją Atmosfera tak wielką siłą do talerza, że pękłaby nawet tym parciem uciskuiona, gdyby nie była okrągłą z wierzchu zasklepioną i zrobioną z szkła grubego. Ale gdy znowu zewnętrzne powietrze pod banię się wpuści, odstaie ona od talerza, i łatwo ją z niego  
zdiąć

zdiąć można. Jeżeli WPan w środku talerza na rufki otwarciu palec położył, lub też ręką zatkał stojące na talerzu pompy naczynie szklane, otwarte z wierzchu i spodu, i do walca podobne, uczynisz przy pierwszych, zaraz ciepła poruszeniach, tak mocno zewnętrzne powietrze wciśnie rękę lub palec W Pana. Może nawet to parcie skałeczyć rękę i przerznąć na niej skórę, gdy zwłaszcza z wierzchni brzeg szklanego naczynia ręką zupełnie zatkanego jest nieco przysłotry. Jabłka połowka na szklą otwartą położona, po spolicie, zaraz za pierwszym ciepła pociągnięciem, przerzniesz, w części gwałtownie w szklą wpadła. Gdy się szklą takie mokrym pecherzem mocno z wierzchu obwiąże, a ten potym zafchnawszy dobrze się napręży, pęka na koniec z trząskiem, gdy się pompuje powietrze. I płaska ze szklą pokrywka, gdy nią WPan naczynie doskonale zamkniesz, pęka w równych okolicznościach. Lecz gdy zamiast szklanej pokrywy dębowy kubek wzdłuż włókien wydrążony, i na trzy linie grubości mający, nakłit z wierzchu bani osadzisz lub małe i takie inne naczynie, dno z grubey skóry mające; a w pierwszy nalawisz wody, w drugie żywego srebra, powietrze pompu-

wać

włać zacznieś i prześią się obie materve przez drzewo i skurę; i kropkami ścżyc się poczną pod bania, czasem zaś nawet kubek drewniany rozpada się. Drzewo bowiem skura i inne twarde zwierząt i roślin części, mają wiele drobnych naczyń napętnionych powietrzem. Wypróżniają się one po części, gdy wyciągamy powietrze, a Atmosfera pędzi wodę, lub żywe srebro gwałtem przez próżne naczynia. Te to właśnie naczynia sprawiają, że wszystkie prawie rodzaje drzew unas rosnących są gatunkowo lżeysze od wody, i że nakoniec cięższymi od niej stają się, gdy długo pod wodą leżąc zupełnie mają przeięte będą.

Możesz WPan także moc parcia Atmosfery przykładem Geryka i dwoma z miedzi pufsferzami do siebie przypadającemi okazać, z których się jednę rurkę z kurkiem mające, na pompe powietrzną wśrubować może, drugie zaś pierścionkiem żelaznym z wierchku jest opatrzone. Każde ma wręb płaski, nieco szeroi, tyleż wewnątrz jak zewnątrz wychodzący, a gdy się na drugie pufsferze kładzie, mokrą się skora pojawia. Jeżeli WPan z tej wydrążonej kuli powietrze wyciągniesz, zamkniesz



kniesz ją, i zdiętą z pompy za pierściornek zawieszisz, może ona, gdy 6. calow ma dyamentru, unieść ciężar 60. funtów, i nie rozerwie się. Nazwano te pulsferza Magdeburскими, bo Cieryk, który pierwszy na wielkich podobnych pulsferzach czynił doświadczenia, Burmistrzem był Magdeburkim. Możesz też WPan te złączone pulsferza, wyciągnawszy z nich powietrze, nieco odszrubować, i tyle ich usunąć, aby rura powietrzney pompy w środku talerza wolną była. Dopieroż przykryj ie WPan szklaną banią, przez którą z wierzchu pręt metalowy u dołu zakrzywiony wchodzi, i tak ie ustaw, żeby pierścien zwierzchniego pulsferza zaczepił o koniec prętu. Jeżeli w tym powietrze z pod bani wypompujesz, i za pręt pociągniesz, łatwo oba pulsferza od siebie oddeyda; lecz jeżeli znowu zwierzchnie pulsferze do spodniego przyciśniesz, i pod banię wpuszczisz powietrze, trzymają się znowu tak mocno, iak pierwey. Tak różnym sposobem przeświadczyć się można, że powietrzem samym pulsferza są z sobą spoione.

Powietrze w innych ciałach zamknięte zaraz się rozszerza, iak tylko parcie



cie Atmosfery zmniejszy się. Dla tego pecherz skurczony wcale i zawiazany napręża się bardzo pod bania powietrzney pompy, gdy wyciągamy powietrze, i opada znowu, gdy one wpuszczamy pod banie. Dla tego się pomarszczone iabko w wolnym od powietrza mieyscu wypełnia. Jeżeli WPan iayko w naczyniu czystą wodą nalany zatopisz, i tak pod bania pompy powietrzney postawisz, okryje się one dookoła powietrznemi pecherzykami, powstałacemi w wodzie, a nawet z niektórych mieysc iayka iakby promieniem powietrze wychodzić będzie. Lecz gdy WPan iayko w suche naczynie włożysz, gdy w nim ze spodu małą przebiiesz dziurkę, i wstawisz pod banie, wypłynie całe iaię w naczynie za wyciągnięciem powietrza, i znowu się napełni za wpuszczeniem onego pod banie. Dowodzi to doświadczenie, że się w iayku wiele zamyka powietrza, i że iego skorupka zupełnie wstrzymać powietrza nie może. Ztąd pochodzi, że iaię znaczenie wysychaia, i płynnych cząstek swoich co raz tracą więcey, a powleczone pokostem, lub tłustością, konserwuią się dłużej. Wylęgaia się nawet z takich iay piskłeta, gdy się z nich wprzód zdeymie po-

pówłoka, która one od zepsucia bronila. Butelka z szkła cienkiego, dobrze zatkana, pęka rozszerzeniem powietrza, pod wypróżnioną pompy powietrzney banią, i dla tego też siatką się drucianą obwodzi, aby pękając, kawałkami nie potłukła bani. Lecz pęcherz powietrzny będący na wierzchu małej szklaney butelki przeciwroconey wodą nalaney, i w wodzie stojącej, tak się pod banią wypróżnioną rozszerza, że z butelki wszystkie wodę wypędza, a znowu się zupełnie ściąga, gdy zewnętrzne powietrze wpuści się pod banię.

Dobrywa się podobnie pod banią pompy powietrzney, powietrze z wody i innych płynnych materyi. Występują z nich w wielkiej mnogości pęcherzyki, gdy się wyciąga powietrze, a nawet gdy nieco likwory są ciepłe, gotować zdaia się, burząc się tak mocno, że aż z naczyń wybiegają. Z tym wszystkim miernie rozgrzana woda, choć się i burzy, przecie nie gotuje się. Przestaie bowiem, skoro ją W Pan pod banią pompy powietrzney zostawisz i w jednostraynym trzymasz ciepłe, po niejakim czasie zupełnie burzyć się, i stawa spokojnie. Często nawet nie

wzru-

wzrusza się, choć ią w wolnym od powietrza mieyscu potym i mocniej rozgrzeiesz. Lecz to nayosobliwsza, że woda, gdy się ostudzi, a potym znowu pod banią pompy powietrzney rozgrzeie, często nawet przy cieple daleko mnieyszym od tego, które iuż raz wytrzymała, na nowo burzyć się poczyną.



## L I S T XXXVII.

**J**eżeli W Pan ptaka, lub jakie czworonogie zwierze, pod banię pompy powietrzney wśladziwszy, rozrzedzać zacznieś powietrze, pokazuje one niespokojności oczywiste znaki, wpada w konwulsyę i zdycha nakoniec. Gdy prędko znowu pod banię wpuścisz powietrzę, przychodzi czasem do siebie, ale już potym pospolicie, bywa słabe i nie żyje długo. Nie wszystkie iednak zwierzęta tak są na to czułe, iak czworonogie twory i ptaki, w których obowiązuje krew jest ciepła. Ryby żyć mogą kilka godzin w powietrzu bardzo rzadkim, żaby prawie dzień cały, a małe zwierzątka, rurkami ciągnące powietrze, jeszcze dłużej. Z zwierząt nawet ciepłą krew mających dłużej młode znoszą rozrzedzone powietrze, iak dorosłe, które w nim ledwie  $\frac{1}{2}$  minuty żyć mogą. I rośliny w bardzo rozrzedzonym powietrzu nie rosną, a nasion ich nie pęcznieją.

Nadto

Nadto: w miejscu bez powietrznym płomień się rozniecić nie może. Gaśnie każde palące się ciało pod banią pompy powietrzney w oka mgnieniu, gdy W Pan z pod niey nagle wyciągniesz powietrze. Gdy kilka ziarek prochu w rozrzedzonym bardzo powietrzu szkieł palącym zapalisz, stopia się one bez żadnego płomienia; a toż właśnie się stanie, gdy ie W Pan spuścisz na kawałek rozpalonego metalu. W ostatnim przypadku proch pospolicie dym wydaie, czasem zaś niski błękitny płomień pokaże się; dla tego że zawsze ieszcze pod banią jest powietrza nieco. I przeto też to doświadczenie z ostrożnością czynić potrzeba, i kilka tylko ziarek wziąć prochu, bo iesli go jest wiele, gwałtowną czasem siłą wybucha i banią rozsadza. Jest pewnego gatunku krzesiwo, które się tak pod oczyszczoną banią poruszać może, że stał kilka razy wciąż o krzemień uderza. Póki pod banią powietrze jest w naturalnym stanie, iasne za każdym uderzeniem widać iskry; ale co raz stają się słabsze i rzadsze, im się bardziey wyciąga powietrze, aż nakoniec, gdy się rozrzedzi mocno, nie widać żadnych.

I głos



I głos także tam, gdzie nie mśsz powietrza, rozchodzić się nie może. Nagórach wśfokich, gdzie powietrze jest rzadkie, słabo już słychać huk fuzyi lub pistoletu, gdy się tam z nich wystrzeli. Ale gdy WPan stołowy zegar biący, bawelny podłożywszy pod niego, na talerzu powietrzney pompy postawił, i tak pokryjesz banią, żeby się nigdzie ani pompy, ani bani, nie dotykał, zobaczysz wprawdzie, po zupełnym wyciągnięciu powietrza, że młotek uderzać będzie o dzwonek, ale najmniejszego nieusłyszysz dźwięku. Jeżeli zaś, między zegarem a talerzem, bawelny nie będzie, jeżeli się zegar bani, lub pompy powietrzney gdziekolwiek dotyka, nic nie pomoże wyciąganie powietrza; usłyszysz WPan dźwięk chociaż słabo, bo drżący dzwonek zegaru, częściom powietrzney pompy udziela poruszenia, a te potem dźwięk oddają powietrzu. Widzisz WPan więc z tego, że każde ciało, abyśmy głos lub dźwięk onego słyszeli, albo otoczone być musi powietrzem, albo innych ciał dotykać się, które uderzone ton z siebie wydaią, i z powietrzem mają komunikacyą. Szkło bowiem i kruszce wydają za uderzeniem ton brzęmiący, bawelna zaś nie wydaje żadnego. Gdybyś WPan

WPan przeciwnie pod banią powietrze zgęstwił, ułyszałbyś dźwięk pod nią biącego zegaru tym mocniej i wyraźniej, imby powietrze bardziej było zgęstwionym.

Oczywiście także, za pomocą powietrzney pompy, o tym się WPan przeświadczyć potrafisz, że powietrze iedną przyczyną jest tego, iż ciała gątkowo lżeysze tak powolnie spadają. Gdy bowiem naczynie szklanne, na 6. stop wysokie, a 2. aż do 3. calow szerokości mające do walca podobne, tak WPan z wierzchu urządzić każesz, że za przyciśnieniem dróta dwa iakie ciała, w górze szkła wewnątrz będące, razem spadać zaczynają; a potym z pod tego szklanego naczynia ile można wyciągniesz powietrze, zobaczysz, że w tym próżnym mieyscu czerwony złoty i piórko razem na talerz pompy powietrzney spadną; zamiast tego, że gdy zwyczajnym powietrzem szkło jest napełnione, czerwony złoty pod nim znacznie prędzej spada, iak piórko.

Pompy powietrzne, które teraz robią, tak bywają ułożone, że niemi nie tylko rozrzedzić, ale i zgęstwić można

Z                      powie-

powietrze. W ostatnim przypadku znajduie się u talerza pompy powietrzney o-fobliwe przygotowanie, przez które bania tak mocno iak trzeba, zewnątrz do talerza przycisnąć można. Ale używa się nadto do zgęszczenia powietrza pewnego gatunku sikawki, którą *Machiną ścisnącą* nazwano. (Fig: 30, ) Ma ona w górze z boku małą dziurkę, za którą aż bębenek, miąższy podnosi się, aby pod nim w sikawkę wejść mogło powietrze. U spodu zaś iest zamknięta kłapa, która się tylko zewnątrz otwiera, a to wtedy, kiedy stempel wpycha się. Tym sposobem, gdy WPan to narzędzie do otwarcia iakiego wreszcie zamkniętego naczynia przy-szrubujesz, za każdym spuszczeniem bębena, świeże się powietrze do naczynia wpędza, które już nazad za podniesieniem bębena wyiść nie może, bo się kłapa maszyny zewnątrz zamyka.

Taką maszynę ścisnącą znajdziesz WPan między innemi i w kolbach wiatrowek; ścisła ona powietrze między ich obiema rurami. Za zwyczaj bowiem wiatrowka dwie ma z metalu rury, z których jedna wchodzi w drugą. Miejsce między obiema rurami iest doskonale i mocno zamknięte; bo na to iest przeznac-

znaczone, aby, ściśnione, utrzymywało powietrze. Ma to miejsce z wewnętrzną rurą przez kłapę jedyną komunikacją, która się otwiera za spulchnieniem kurka, i znowu, zaraz, zamyka. Tak, bez hałasu, żadnego ściśnione powietrze, nagie rozszerzając się, wypędza kugę, którą się wiatrowka namię, a to tak gwałtownie, że w znacznej odległości przeływa deski, zabija zwierzęta i t. d. Możesz W Pan z wiatrowki, gdy ją raz dobrze napompujesz, kilka razy wciąż strzelić, tylko, że co raz słabiej uderzy, bo w niej powietrze co raz się rozrzedza bardziej. Daje się takim narzędziom kształt fuzyi, pistoletów, łasek, i t. d. Ale są one w ogólności kosztowniejsze, mniej trwałe, i niebezpieczne, iak te, które się nabijają prochem.

Używa się naywięcej zgęstwionego powietrza do prurzenia wody. Gdy W Pan w naczyniu, więcej iak do połowy nalanym wodą, a rurką wąską aż do góry prawie idącą opatrzonym, wreszcie zaś zupełnie i doskonale zamkniętym, zgęstwił powietrze; zaczyna to pędzić wodę przez rurkę, i przymusza ją do wytryskania w górę. Zobaczysz W Pan iuż ten skutek, gdy w rurkę z naczynia wy-

chodzącą ustami nadmiesz powietrza, lub gdy naczynie rozgrzeiesz mocno; w ostatnim bowiem przypadku równie się powietrza sprężystość pomnaża, iak gdy by zgęstwione było. Lecz jeżeli naczynie dosyć jest mocne, a rurka onego kurkiem opatrzona; można w nim powietrze zgęstwić, przyszlubowaną do rurki Machiną. Oleymuie się ona potym znowu, zakręciwszy kurek naczynia. Wytryska tym sposobem woda za odkręceniem kurka do znaczney wysokości. Możesz też W Pan. niezgęstwiając powietrza, wstawić naczynie pod banie powietrzney pompy. Wylkakuie z niego podobnież woda, skoro pod banią rozrzedzisz powietrze.

Nazywa się to narzędzie, którego skutki pierwszy Hero Alexandryjski opisał, od swego wynalazcy *Herona kulą*. Ale godnieyszą jest uwagi *Fontanna Herona* którą wielorako urządzić można. Składa się ona z dwóch doskonale zamkniętych, i w pewney wysokości nad sobą ustawionych naczyń. Wpada ze wewnątrz woda rurką w jedno z tych naczyń i wypędza z niego powietrze; cała zaś Machina tak jest ułożona, że wypędzone powietrze nigdzie uchodzić



dzie nie może iak rurką osobną do drugiego naczynia, które więcey iak do połowy wodą iest nalane. Zgęstwia się więc tutaj powietrze, a woda w naczyniu tak właśnie, iak w *Herona kuli*, musi rurką osobną postępować w górę. Można taką Herona fontannę iedynie dla zabawy ułożyć sobie, ale można też oney, gdy iest wielką, do wyniesienia wód podziemnych użyć z pożytkiem. Jakoż w rzeczy famey używaną iest, zamiast pomp, w rozmaitych kopalniach z wielką korzyścią.

I sama Herona kula nie tylko do zabawy służy, ale często do pomp wypychających ogniowych sikawek przyłącza się, pod imieniem *wietrznego kotła*. Jeśli się rura ię zamknie, a woda nieustannie z boku w nią pędzi, zgęstwia się w kotle powietrze. Gdy WPan na to otworzy rurę, wytryska z niego woda, lecz gdy razem tyle wody, ile rurą wybiega, w kocioł się pompuje, trwa w nim iednakowe zgęstwienie powietrza, a woda promieniem nie przerwany wybiega z rury, co w ogniowej sikawki skutku bardzo iest pożytecznym.

Aby zaś poznać, w jakim kształku przężność powietrza ze słowniem ore-go pannaża się, wziął Mariotte, Francuzki Fizyk, przy końcu wieka przeszłego żyjący, w elką szklaną rurkę, którą aż do trzech linii obłzerne, w dwa równoległe ramiona skrzywioną, którą dobrze do deszczki umocował, i postawił wertykalnie. Ramie krótsze CE (Fig. 55.) było z wierchu przy E szklą zalane, równie wzdzie obłzerne, długie na 12. calow. Drugie AB miało stop 8. i było u góry otwarte. Wpuścić z razu Mariotte w rurkę nieco żywego srebra, dla napełnienia tej zgłębienia, aż do linii horyzontalnej BC, i przecięcia powietrza w ramieniu CE od Atmosfery. Tym sposobem powietrze w ramieniu CE, na 12. calow. wysokim, miało równą gęstość z zewnętrznym powietrzem, i parciem Atmosfery, równym parciu kolumny żywego srebra, 28. calow. wysokiego, ściśnionym było, skoro bowiem w tedy barometrum w wysokości calow 28. Na to Mariotte w dłuższe ramie co raz więcej powoli dolewał żywego srebra, zgłębiając przez to powietrze w krótszym ramieniu co raz bardziej, bo w nim żywe srebro co raz postępowało wyżej. Gdy stop żywego srebra w ramieniu dłuższym 14. calami wyżej stanął, iak w krótszym

tszym, zajmowało powietrze w krótszym ramieniu tylko 8. calow. Było więc w tedy od Atmosfery, lub co na iedno wypada, od 28. calow żywego srebra, i nadto ieszcze 14tu; więc razem calow 42. żywego srebra ściśniętym. To zaś parcie ma się do pierwiastkowego samey Atmosfery parcia iak 42. do 28, czyli iak 3. do 2. Lecz w tymże samym słoſunku była i powietrza gęstość w obu razach. Albowiem zajmowało one z razu calow 12; a potem 8. Była więc pierwiastkowa gęstość onego do następney, iak 8 do 12, czyli iak 2 do 3. Że zaś sprężystość powietrza zgęstwionego zawsze była równą parciu leżącego na nim ciężaru, z którym utrzymywała równowagę, pomnażała się zatem sprężystość zawsze równie ciepłego powietrza, zupełnie w tymże samym słoſunku, iak gęstość onego. Doświadczył właśnie tegoż samego Mariotte i w tedy, gdy więcej żywego srebra dolał. Bo gdy kolumna dłuższego ramienia BG 28. calami wyższą była, od kolumny krótszego CD, zajmowało powietrze w krótszym ramieniu tylko 6. calow wysokości; gdy zaś owa kolumna na 84. cale wyższa od tey była, miała powietrza kolumna w krótszym ramieniu wysokości tylko 3. cale. Powtórzono te doświadczenia wielokro-

lokrotnie. i w rozmaitych okolicznościach, ale zawsze, choć ośmkroć zgęstwiło się powietrze, widać było, że reguła Mariotta w powietrzu ciepła nie odmieniającym zawsze się prawdziła; to jest: że zawsze sprężystość powietrza w jednym z jego gęstością rośła stosunku

Figura 31. wystawia kulę Herona. Jest ona aż do AB wodą napełniona. Rurą DC wpada do niej powietrze, które się przez wodę podnosi. Tak nad AB powietrze gęstwieje. Dopiero szrubi się na rurę rurczką E, kurek otwiera się, a woda wytryska. CD w figurze 32. wyobraża przerznięcie wietrznego kotła, i wypychający pompy AB z sobą połączonych. Z razu się woda do wietrznego kotła pędzi, i przez to w nim zgęstwia się powietrze. Potem się kurek rury otwiera. Tak wytryska woda promieniem nieprzerwanym, gdy się wciąż do kotła pompuje. Figura 33 wyobraża fontannę Herona. Rurką DE napełnia się wyższe naczynie B więcej iak do połowy. Zamyka się potem ta rura i nalewa się wody wpłumisek A, która rurką po prawej ręce do naczynia C upływa. Powietrze tego naczynia musi tym sposobem rurką po lewej ręce do B uchodzić i tam zgęstwiać się. Tak potem woda z B wytryska, gdy się rura otworzy. Figura 34 także Heronową fontannę wystawia. Spodnie naczynie B wodą się napełnia wyżej nad połowę, a do wyższego naczynia A płynie woda rurą C. Musi tym sposobem powietrze rurką DE uchodzić do spodniego naczynia i tam gęstwić. Tak wodą z tego naczynia rurą FG w górę pędzona musi przy G wypływać.

LIST XXXVIII.



## L I S T XXXVIII.

**R**egula P. Mariotte, o której W Panu w poprzedzającym liście napisałem, tym jest szczególniej ważną, że przez nią w stanie iestemy mierzenia gór wysokości Barometrem. Można bowiem z niej dowieść tego, że w rozmaitych nad ziemią wysokościach sprężystość powietrza, a następnie i Barometru wysokość, przy równym cieple, zawsze w równym stosunku umniejsza się, musi, gdy różnica tych wysokości nad ziemią są równe. Lecz możnaby tę Mariotta regułę w mierzeniu wysokości tym przyjąć bezpiecznie, że z doświadczeń osobnych pokazało się, iż i w rozrzedzeniu powietrza się prawdzi. Weź W Panu na przykład rurek szklaną AB, (Fig. 56.) 30. calow długości mającą, prostą, równie wszędzie obfiszną, z góry i z dołu otwartą. Naciągniej w tę rurkę żywego srebra aż do pewney wysokości BC, która niech 27½ cala wyniesie. Jak tylko żywe srebro tej wysokości dójdzie, zatkać W Panu pal-



palcem rurkę u spodu przy B, wpuść przy  
 A wolno powietrze, i postaw ją pod pion  
 nad naczyniem z żywym siebrem, ale  
 tak żeby się u spodu przy B powierzchni  
 żywego siebra dotykała. Dopiero zat-  
 kay dziurkę zwierchnią A żeby się nie  
 przecisnęło powietrze, palec zaś usuń  
 od B, a zobaczysz że żywe siebro w rur-  
 ce aż do D opadnie, a że BD, w tedy,  
 gdy Barometrum 28. calow. wysokości  
 mieć będzie, aże cal tylko uczyni,  
 AD zaś calow 9. Rozszerzyło się więc  
 powietrze, z rozległości AC  $2\frac{1}{4}$  cala ma-  
 jącej, w rozległość calow 9, a następnie  
 w sfunkcję iak 1 do 4. Ale się  
 też właśnie w tymże samym sfunkcie i  
 parcie Atmosfery, którym powietrze uci-  
 skana, w rurce będącej, umniejszyło. Do-  
 znawało z razu to powietrze przez otwar-  
 cie zwierchnię rurki A całego iey par-  
 cia, równego 28. calom żywego siebra,  
 iak okazywał ciężkomierz; potym przez  
 spodnie otwarcie B doznawało tylko czę-  
 ści onego; bo słup żywego siebra DB, 21.  
 calow wyfoki, parcie swym odporem ośla-  
 biał. Było zatem powietrze rurki w  
 ostatnim przypadku właściwie tylko nad-  
 miarem 28. calow nad 21, czyli 7. calami  
 żywego siebra, uciśnione. Lecz 7. do  
 28. ma się także, iak 1 do 4; a tak do-  
 świad-

świadczenie to, rozmaitemi odmiennianymi sposobami, okazuje zawsze, że sprężystość i rozrzedzonego powietrza zawsze się tak ma, jak gęstość onego, gdy się stopień ciepła nie odmienna.

Tymczasem łatwo sam W. Pan uważać, że ten stosunek nie wypadalby, posługując się do ostatnich granic Atmosfery, gdzie powietrze już nie jest ściśnięte, ale w swym naturalnym zostaje stanie, a następnie więcej rozszerzyć się nie uściuie, lubo jeszcze zawsze pewna ma gęstość, gdzie zawsze wprowadzie jest sprężystym, ale bynajmniej żadney siły rozszerzenia się nie okazuje, bo niemasz obcey przyczyny, któraby onę gęstszymi czyniła, jak jest z natury. Uczy atoli doświadczenie, że Regule Mariotta i w najwyższych gór mierzeniu za fundament bezpieczne położyć można, czyli że w stopniu gęstości, który ma Atmosfera aż do wierzchołków gór najwyższych, bynajmniej znacznie od prawdy nie odchodzi. I najsłabszymi nawet powietrznemi pompami jeszcze nie dokażano tego, aby się więcej jak 1400 razy rozrzedziło powietrze, a nawet i tey granicy może, ikt do tych czas niedoścignął zupełnie. Zdaje się przeto, że po-  
wie-

wietrze 1400. razy rzadsze od tego, którym miło oddychamy na ziemi, żadney już więcey nie okazuje siły rozszerzenia się, i przeto w swym naturalnym zstaie stanie. Można ztąd Atmosfery wysokość oznaczyć nie.lako. Bo ieśli powietrze, na ostatney Atmosfery granicy, prawie 1400. razy rzadsze iest od dolnego na brzegu morza, idzie tylko o wynalezienie w iakiey wysokości nad morzem Atmosfera 1400. razy iest rzadszą od dolney. Mogą W Panu między innemi posłużyć do tego obserwacye Pana de *Saussure*. Fizyka sławnego, ieszcze żyjącego w Genewie, który uważył, że na *Mont-Blanc* w Sabaudyi, w wysokości 2257 sążni Paryzkich nad morzem, stało Barometrum na 16 calach i niespełna iedney linii. Gdy bowiem średnia barometru wysokość na brzegu morza 28 calow uczyni, a 28. do 16. tak się maią, iak 7. do 4. lub 4. do 2 $\frac{2}{3}$ , musi gęstość powietrza w podwoionej wysokości *Mont-Blanc* tak się mieć, podług reguły *Mariotta*, do gęstości onego, nisko nad morzem, iak 2 $\frac{2}{3}$  do 7, czyli prawie iak 1. do 3; w wysokości cztery razy więkfszey od rzeczoney góry, iak 1. do 9; w ósmkrotney, iak 1. do 81; a w więkfszey czternaśto razy, iak 1. do 2187. I przeto w wy-

foka-

fokosci czternaście razy więkzey, od tey, która 2257. sążni uczyni, musi Atmosfera więcej iak 2000 razy być rzadszą od dolney przy ziemi. Jeżeli zaś na iedną milę 3800. sążni weźmiemy, uczyni wysokość *Mont Blanc* podwoiona, dołyc blisko  $\frac{2}{3}$  iedney mili. Weź WPan tę wysokość siedm razy, a następnie wysokość *Mont-Blanc* razy czternaście, a wypadnie Ci  $8\frac{1}{2}$  mili, i okaże się, że cała wysokość Atmosfery ziemi naszey. podług wszelkiego do wiary podobieństwa, le-dwie 8. Geograficznych mil uczyni.

Ile przeciwnie dolne, którym od-dychamy, powietrze zgęstwić można, nikt iefzcze dotąd, z pewnych i niezawodnych doświadczeń, dóysć nie mógł. Zgęstwiano ie czasem więcej nad 30. razy, a zawsze przecie było płynne, tak iak i przy naytęższym mrozie bywać zwykło; chowano zgęstwione w wiatrowkach wciąż przez lat kilka, a nigdy nie dostrzeżono tego, żeby sprężystość one-go z czasem osłabieć miała przez to gwałtowne ściśnienie. Dolne powietrze i słaba nader siła znacznie ściśnąć może. Każde ciało, które się wśród niego pędzey nieco porusza, zgęstwia przez to znacznie powietrze przed sobą, że ie pcha



pecha, przed się. Tylne przeciwnie, powie-  
 wie rze, rozszerzając się w te myśli, a  
 które ciało za sobą próżnemi zostawia,  
 tym samym rozrzedza się. Ze zaś skupione  
 powietrze zawsze prze mocniej, iak roz-  
 rzedzone, powstaie z tego nierównego  
 parcia nie tylko bieg powietrza w kolo  
 ciała, poty w tył z przodu dążący, póki  
 się ciało porusza; ale rodzi się razem i  
 opór poruszenia ciała osłabiający nieu-  
 stanne, i ciało odpychający. Jest w tym  
 powietrze do wody podobne, i dla tego  
 też, gdy wreszcie równe są okoliczności,  
 takie ciała wolniej się i w nim porusza-  
 ją, które z przodu i z tyłu są spiczaste.

Gdy WPań. ciało iakie dzieli się na  
 części, pomnaża się przez to jego po-  
 wie rzenie, bo się za każdym przedzia-  
 leniem dwie nowe powierzchnie formują.  
 Jeżeli przeto cząstki, do całego ciała są  
 podobne, jeżeli tak się właśnie porusza-  
 ją w powietrze, iak się pierwey całe po-  
 ruszało ciało: jest zawsze summa powierz-  
 chni, które części z przodu i z tyłu po-  
 wie rzu podają, wielką, od wierzchniey  
 lub spodniey powierzchni, którą wprzód  
 całe podawało ciało. Doznają więc czę-  
 ści większego w powietrzu oporu, iak  
 całe ciało; a zamiast tego, że w mie-  
 scu



ten bezpowietrznym równie prędko, iak to, upadają, iest ich spadek wśród powietrza powolnieyszy. Możesz się W Pan o tym bardzo łatwo przeświadczyć, gdy kawał drzewa, na wióry porzniesz, lub też zszytą książkę otworzysz i wydrzesz z niej karty. Wióry bowiem i karty daleko spadają wolniey, iak cały kawał drzewa, lub książka. Dla teyże właśnie przyczyny małe kulki spadają powolniey iak wielkie z iedneyże materyi. Rozważnie mówię z iedneyże materyi; bo przy ciąż spadaniu w powietrzu, wiele zależy od materyi, z iakiey są zrobione. Pióra bowiem, wełna i inne lekkie gatunkowo ciała, spadają w równych wręcz okolicznościach zawsze wolniey, iak kamienie, kruszce i inne gatunkowo ciężkie materye, gdyż pierwsze, iakem iuż W Panu powyżey namienił, większą część ciężaru swego na powietrzu tracą, iak ostatnie.

Ale naybardziej opor powietrza prędkością pomnaża się. Rośnie on nieustannie, a do tego w stosunku większym daleko od prędkości, gdy ciało iakie co raz prędzey wciąż bieży. Uczy doświadczenie, że gdy kule przez powietrze lecą, rośnie opor powietrza, iak kwadrat ich

ich prędkości. Jeżeli iaka kula dwakroć prędzey leci, iak pierwey: doznaie wśród powietrza cztery razy większego odporu; ieżeli trzy razy tak prędko, będzie odpor 9. razy większy, iak był przy pojedynczey prędkości. i t. d. Harmatnia kula, 2 działa wystrzelona, takiego dla prędkości swoiey doznaie odporu powietrza, tak one gwałtownie przed sobą zgęstwia, za sobą rozrzedza, że często ludzi obala, gdy blisko nich przeleci.

Podobny przykład wielkiego zgęstwienia powietrza szybkim poruszeniem lot nam ptaśtwa wystawia. Nie godnaż to rzecz podziwienia, że twory prawie tyśiąc razy gatunkowo cięższe od powietrza, nie tylko się wśród niego utrzymują nie spadając, ale nawet podnoszą. i z naywiększą zręcznością ku wszelkim stronom poruszać mogą? Łatwość, którą zgęstwieć można powietrze, i sprężystość zgęstwionego, są prawdziwą przyczyną tego dziwnego widoku. Gdy się bowiem powietrze pod ciałem iakim zgęstwi, a nad nim razem rozrzedzi, musi ciało w górę się podnosić; bo parcie spodniego powietrza większe jest od parcia zwierzchniego. Daymy na to, że różnica parcia tyśiączną tylko część całego parcia  
powie.

powietrza wynosi, musi to parcie blisko przy ziemi, gdzie każda powierzchnia stopę kwadratową mająca, srzodek biorąc, więcej iak 2000. funtow ciężaru Atmosfery znosi, więcej iak 2. funty na każdą stopę kwadratową uczynić. Orzeł zatem średniey wielkości, wystawiający powietrzu rozszerzonemi skrzydły płaszczyznę większą nad 7. stop kwadratowych, musi w tych okolicznościach siłą większą od 14. funtow w górę być pędzony. Gdy więc sam tylko 8. funtow waży, podnosi go w górę siła 6. funtom wyrównująca. Lecz zgęszcza w rzeczy samey orzeł powietrze pod sobą, a rozrzedza to, które jest nad nim, z góry w dół poruszając skrzydła; ta zaś zgęstwienia odmiana jest wielką, bo bardzo szybko robi skrzydłami. W ogólności zaś dała natura ptastwu wielką siłę w skrzydłach, aby niemi prędko robić i powietrze dostatecznie zgęstwiać mogło. Rozszerza się w prawdzie znowu powietrze, gdy ptak skrzydła podniesie, ale przecie to poruszenie, które raz wziął ku górze, nie zaraz z tym uderzeniem ustaje, i następniemi razy zgęstwionego powietrza, albo się pomnaża bardziej, albo utrzymuje przynajmniej. Lecz im się wy-

A A                      zey

żey ptak w powietrzu wyniesie, tym się te, razy zgęstwionego powietrza w równych okolicznościach staia słabze-  
mi, tym mu też trudniej wyżej ieszcze  
wynieść się.



## L I S T XXXIX.



**G**Dy WPan słyszysz dźwięk dzwonu, lub też innego jakiego ciała, poruszają się wtedy wewnętrzne części ucha WPana. Mocniejszy nieco ton sprawia to nawet, że szyby w oknach, naczynia ze szkła robione, i inne ciała, trzęsą się. Każdy więc głos, każde brzmienie spowoduje jakieś poruszenie, lub trzęsienie pewnego rodzaju, które od brzącego ciała przez jakąś pośrednią materię do ucha WPana dochodzi. Tą zaś materią jest powietrze, jakem już WPanu wyżej okazał. Gdy bowiem w koło ciała brzącego powietrze, wyciągniesz, i zabieżyś temu, żeby to i przez inne ciała, których się dotyka, niewzruszało powietrza, w którym się sam znajduiesz; żadnego wtedy nieślyszysz głosu. Jest więc powietrze właściwą i prawdziwą tego, że słyszymy, przyczyną; działając w uchu naszym, gdy wprzód pewnym sposobem od ciał brzących, albo dźwięk wydających, samo jest poruszone.

A A 2

Ale



Alę wstrząsienie takie zawsze pewnego potrzebuie czasu, aby przez powietrze przeszło. Gdy przy brzegu z tamtej strony Wisły bią pale, zawsze WPan z tego brzegu wprzód upadającą babę kafaru zobaczysz, nim usłyszysz uderzenie. Właśnie podobnie, gdy kto wieczorem w znaczney odległości od WPana z fuzyi wytrzeli, zawsze wprzód słyszenie zapalonego prochu spostrzeżesz, a w chwilę dopiero huk usłyszysz. Te doświadczenia okazują oczywiście, że głos i brzmienie daleko się wolniey rozchodzi, iak światło.

Z rozmaitych doświadczeń, okazujących prędkość rozchodzącego się głosu, te między naypewniejszye i naydokładniejszye policzyć można, które R. 1738. i 39. wę Francyi czyniono. Wszystkie dawniejsze doświadczenia, w tym rodzaju są bardzo niedoskonałe, iuż dla tego, że za małe odległości były, w których prędkość rozchodzącego się głosu uważano; iuż też że czasy, w których głos te odległości przebiegał, nie były dosyć pilnie dostrzegane. Gdy bowiem w iedney sekundzie głos przeszło 1000. Stop przebiega; trzeba w małych odległościach, chcąc prędkość onego dokła-

kładnie wynaleść, czas nie tylko w całych sekundach, ale i w częściach sekund udeterminować. Ponieważ zaś najczęściej bardzo to jest trudnym, wypada nieuchronnie, bardzo wielkie odległości kilka 1000. stop wynoszące obrać, w których pół sekundy dodać, lub opuścić można, nie popełniając przez to znacznego błędu. Tak sobie postąpiono we Francyi, Obrano zrazu odległość 14636. a potem 22572. Paryzkich sążni. Na obu końcach tey linii, i na niektórych pośrednich miejscach, postawiono harmaty, których błysnienie, gdy wystrzelano, wszędzie w nocy wyraźnie widać było. Stali wszędzie zręczni obserwatorowie, z doskonałemi i zgodnemi z sobą astronomicznemi zegarami, którzy dokładnie ten moment, gdy wystrzelano, lub proch zapalony błysnął, i ten, gdy huk dał się słyszeć, uważali. Powtórzono każde doświadczenie po kilka razy, i wzięto potem z rozmaitych szerokości. Dało się tym sposobem widzieć, że światło i najmniej żółtego momentu do przelecenia mil kilku nie potrzebowało, głos zaś przy spokojnym powietrzu odległość 14636. sążni w 84 $\frac{1}{2}$  sekundy przebiegał, a odległość 22572. w 130. sekundach. Ale że razem uważano,

żano, iż głos w równym czasie równe odległości przebiegał, wniesiono z tego, że w ogólności odległość, którą głos w iedney sekundzie przebywa, wypaść musi, kiedy się liczba łączni przez liczbę należących do tego sekund rozdzieli. Ubiegł zatem w pierwszym doświadczeniu ciągu głos w iedney sekundzie 1039 stop Paryzkich i nieco więcej, w drugim zaś 1041 $\frac{1}{2}$  stopy.

W krajach gorących rozchodzi się głos powszechnie prędzej, gdy okoliczności wreszcie są równe, iak w zimnych, i przeto pewną здаie się, że rozrzedzenie powietrza mogące z ciepła, lub innych iakich przyczyn pochodzić, prędkość onego pomnaza. Zдаie się podobnie, że prędkość głosu przez większą powietrza sprężystość pomnaza się, czyli gdy Barometrum wysokość ma większą. W południowej bowiem Ameryce przy mieście Kwito przebiegł głos w iedney sekundzie stop 1050 na wyspie zaś Cayenne stop Paryzkich 1101. Ta wielka w prędkości głosu różnica, здаie się nie tak z różności ciepła, które na wyspie Cayenne nie jest znacznie większe, iak w Kwito, iak raczej z znacznej różnicy w wysokości Barometrum  
pocho-

pochodzić, która w Kwito tylko 20. a na wyspie Cayenne 28. Paryzkich calow uczyni. Niektóre nad prędkością rozchodzenia się głosu, czynione we Włoszech doświadczenia, potwierdzają to mniemanie; a jeśli we Francyi, różnica blisko 8. linii w wysokości Barometru, zdała się żadney w rozchodzeniu się głosu nie czynić odmiany; mogło być, że spodnie tamże powietrze, gdy nisko stało Barometrum, rzadszym było, iak gdy to podniosło się wyżej. Tym czasem godnaby tego rzecz była, aby w tej mierze więcej czyniono doświadczeń. W tych bowiem, które robiono dotąd, niedosyć miano uwagi na zgęstwienie i sprężystość dolnego powietrza.

Wreszcie uczy nas doświadczenie, że przez mgliste powietrze, ba nawet, gdy deszcz pada, równie prędko głos przechodzi, iak przez czyste w czasie pogody. Leć wiatr często bardzo znacznie w prędkość onego wpływa. Bo ilekroć wieie z głosem, prędkości iego przyśpiesza, ilekroć zaś przeciwnie, spóźnia iego przybycie. Trzeba w takim razie prędkość wiatru wynaleść osobno, a dopiero onę do głosu prędkości przy cichym powietrzu przydać, lub  
od

od niego odciągnąć, aby mieć prędkość w czasie wiatru. Gdy n. p. głos w powietrzu spokojnym co sekunda 1040. stop przebiega, przeleci on z wiatrem (w tym czasie 40. stop przechodzącym) 1080. a przeciwko takiemu wiatrowi tylko stop 1000. w sekundzie. Nadto natęży się głos wiatrem, gdy z nim przychodzi; słabieje, gdy przeciwko onemu idzie, a ten skutek od przyspieszenia, lub opóźnienia prędkości głosu bardzo różnić należy. Tak czyś to W Pan dzwony, które względem ciebie na północ leżą, wtedy tylko siffyż, gdy wiatr wieie z północy, a przeciwnie niesiffyż, leżących na południe, choć bliższych daleko. Lecz jeżeli wiatr tak wieie, że dyrekcyja jego, głosu, dyrekcyją pod prostym kątem przecina, nie odmienia wtedy, iak uczy doświadczenie, ani prędkości, ani mocy onego.

Rozchodzi się głos w równych okolicznościach z równą prędkością, czy jest słaby, czy mocny, czy cienki, czy gruby. Wystrzelono z wielkiej i małej broni raz po raz, a w prędkości rozchodzenia się hukn po powietrzu żadney nie znalezioną różnicy.

Wiado-



Wiadomość prędkości głosu często pośłużyć może, do oznaczenia odległości pewnych obiektów, choć nie zupełnie doskonale. Widzisz WPana n. p. błysnienie wystrzelałacey Harmaty, i słyszysz na to huk we dwie sekundy, przy spokojnym powietrzu Sprawiedliwy z tego czynisz wniosek, że miejsce na którym stoi harmata, przeszło 2,000. stop od WPana jest oddalone. Takie odległości pomiarkowanie często, zwłaszcza na morzu, bardzo pożytecznym być może. Sądziemy podobnie o odległości piorunu z czasu, który między błyskawicą, a grzmotem, ubiega.

Wszystkie ciała, tak się względem głosu mają, iak przezroczyfte materye, względem światła. Przechodzi głos przez nie, i przechodząc słabieie. Gdy ludzie w izbie zamkniętey głośno rozmawiaią, słyszysz to WPana na dworze, lubo nie tak wyraźnie, iak gdy izbę otworzysz. Właśnie podobnie, chociaż nieco słabo, słyszał Nollet, gdy się zupełnie w wodzie zanurzył, wszystkie tony, i wszystkie słowa, nad nim wymówione. Uważył on razem, że głos, w samym tylko przechodzie z powietrza w wodę słabieie. Słyszał bowiem wszystkie róż-  
wnie

prawie wyraźnie, czy ucho iego na 3  
stopy pod wodą było, czy też na 3, ca-  
le.

To przechodzenie uformowanego  
już w powietrzu tonu, przez inne ciała,  
rozdzielić WPan musisz od tego rozcho-  
dzenia się drzeń brzęącego ciała, przez  
inne rzeczy, których się dotyka. W tych  
bowiem ciałach formuje się ton, rozcho-  
dzi, i często jeszcze mocniejszy się sta-  
je, iak ten, który powstawszy w powie-  
trzu samym, przez nie bieży, a w in-  
ne materye wchodząc, zawsze słabieje.  
W czasie wojny siedmioletniej, gdy do-  
bywano Fortecy Munster, w odległości  
przeszło mil zo doświadczyłem tego,  
że każde strzelenie bateryi wyraźnie sły-  
szec można było, ucho przyłożwszy do  
ziemi, w powietrzu zaś bardzo słabo ro-  
zeznane być mogły. Właśnie podobnie  
przyłożwszy ucho do końca jednego,  
choć długi belki, każde uderzenie  
w drugi koniec szpilką, mocno i wyra-  
źnie słychać. Lecz gdy z boku kto szpil-  
ką drapie po belce, nie cznie nic prawie  
ucho, do drugiego boku przyłożone, lu-  
bo szpilki daleko jest bliższe.

Głos

Głos rozchodzi się w powietrzu zawsze w prostych liniach. Przeświadcza nas o tym doświadczenie tak mocno, że zawsze brzmiącego ciała, w tej szukamy dyrekcyi, w jakiej głos w ucho nasze wpada, i w powszechności położenia obiektów, słuchu tak właśnie rozróżniamy, jak okiem widzialnych rzeczy pozycyą. Słyszymy wprawdzie, tuż n.p. przy murze ogrodowym stojąc, głos z drugiej strony muru w ogrodzie mówiących, ale to nie dla tego, że się głos w linii krzywej nad murem rozchodzi; ale że przez sam mur przenika tak, jak byśmy światło w ogrodzie widzieli, gdyby mur był szklanny. Właśnie dla tego, że głosu promienie ięzełi tego wyrazu użyć można, są proste, rozchodzą się co raz bardziej, a głos co raz bardziej słabiej, im dalej się od brzmiącego ciała odsuwamy, tak że i największych Moździerzy strzelenia, nie słychać dalej, jak na 20. kilka mil. Prócz tego rozchodzi się głos w górę, w dół i na wszystkie strony, podobnym sposobem; chyba że rozmaita gęstość powietrza w tym jaką uczyni różnicę. Uważano bowiem na wierzchołkach gór wysokich, że w równej odległości

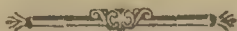
---

ści, mocniej i łacniej głos usłyszeć można, gdy z góry z rzadszego powietrza, w gęstsze przechodzi, iak gdy z dołu idzie w górę.



LIST XXXX.

## LIST XXX.



MOŻE się WPań spodziewasz, że Cię teraz zabawię, tych widoków opisaniem, które się z wyziewów w Atmosferze rodzą. Prawda: że te napowietrzne skutki natury nad to są znaczne, abym one mógł pominąć milczeniem; ztym wszystkim przeświadczony jestem, że sobie WPań ich przyczyn, dokładnego wyobrażenia póty uczynić nie zdołasz, póki wprzód natury wyziewów, ognia, a osobliwie Elektryczności, nie poznasz doskonałej. Elektryczność jest to siła, którą w pewnych okolicznościach, we wszystkich prawie ciałach, ale szczególniej mocno w Atmosferze, znajdujemy. Że zaś ta elektryczna materya, równie w płomieniu i ogniu, iak w wyparowaniu i rozpuszczaniu ciał w ogulności, bardzo działać здаie się, zatrudnie przeto WPań, nayprzód doświadczeniami elektrycznemi, które Cię i nayżywiey o bytności, i własnościach owej materyi przeświadczyć potrafią; i przez się za-

sta-



stanowić uwagę WPana, i zaostrzyć cię  
kawość zdolną.

Jeżeli WPan kawałek bursztynu o  
sukno suche potarty nieco, do włosów,  
papieru kawałków, nici, i innych ciał  
lekkich, przybliżysz; uyrzysz, że bursztyn  
do siebie ciała te przyciągać będzie. Wła-  
sność ta bursztynu, już i dawnym Grekom  
znajoma, gdy potym i w wielu innych  
ciałach dostrzeżoną była, nazwano po-  
dobne ciała, *Elektrycznemi*; własność  
zaś owa, za potarciem okazująca się, *E-  
lektrycznością*, dla tego, że się w języ-  
ku Greckim bursztyn *Elektron* nazywa.

Szklaną rurę, łaskę siarki lub laku,  
słowem każde w ogulności elektryczne  
ciało, dosyć, gdy jest suche, suchą po-  
trzeć ręką, aby się w nim obudziła ele-  
ktryczność, czyli, aby się wyelektryzo-  
wało. Będzie to ciało w tedy lekkie ciąż-  
ka naprzemiany, zrazu przyciągać, po-  
tym odpychać od siebie; a gdy WPan  
do niego zbytńie palec zbliżysz, będą  
z niego wypadać drobne, w ciemności  
świejące, i trzaskające iskierki, które pa-  
lec WP. uczuie. Można w prawdzie inne  
ciała równie trzeć dobrze, iak szkło, siar-  
kę it.d. ale przez to pocieranie, albo się  
nie wcale nie elektryzuja, albo tylko w pe-  
wnych oko-

okolicznościach cokolwiek, i takie *nielektrycznymi* ciałami zowiemy.

Gdy WPań u końca iednego iakiey rury szklanny, drut z kulą metalową umocnisz, a potym rurę tarcie wyelektryzujesz, wyrzysz, że razem drut i kula są elektryzowane, i lekkie rzeczy ciągną do siebie. Lecz gdy zamiast drutu sznurek wezmiesz iedwabny, nie okaże kula żadnego elektryczności znaku, chociaż szklanna rura wyelektryzuje się. Są więc pewne ciała, które, iak drut metalowy, z ciał wyelektryzowanych, gdy się ich dotykają, elektryczność przyimują, i elektryzują się *przez udzielenie*. Tę *udzieloną* elektryczność od *pierwotkowej*, iaką jest elektryczność szklanej rury, tarcie, lub innym sposobem bez szrednie wydobyta, bardzo różnić potrzeba. Y kuli metalowej elektryczność jest *udzieloną*, bo się kula dotyka drutu, a ten od rury elektryczność bierze. Przeciwnie też są i takie ciała, które iak sznurek iedwabny, za dotknięciem się ciał elektryzowanych, nie elektryzują się natychmiast znacznie. Owe ciała, które elektryczność przy dotknięciu się ciał elektryzowanych, zaraz w siebie przyimują, zowiemy *przewo-*  
dzą-

żącemi; te zaś, które iey. bronią wewnątrz, *nieprzewodzącemi*. Gdy się ciało iakie, wkoło nieprzewodzącemi ciałami otoczy, a żadnego przewodzącego nie dotyka, jest w tedy *sałnotne*, czyli. wyłączone.

Jaśniej WPanu daleko zachodzącą różnicę między przewodzącemi, a nieprzewodzącemi ciały, okaże machina elektryczna, iak natarta ruřa szklanna. Ma taka machina za zwyczaj taflę szklaną, lub kulę, albo też wydęty ze szkła walec A (Fig: 39) potym pewnego gatunku do tarcia poduszki B. Szklanne bowiem one ciało, trąc się o te poduszki, w tym gdy się obraca, nabywa elektryczności pierwiastkowej. Nad to ma jeszcze elektryczną, machiną metalowego, i do walca podobnego przewodnika C, który się pierwszym konduktorem nazywa. Nie dotyka się ten wprawdzie szkła, trąc się, ale iednym szczegulnie końcem barzo jest do niego zbliżony; z tym wszętkim, od szkła elektryzuie się przez udział, (iak doświadczenie uczy) iesli jest osamotniony. Lecz skoro WPan do niego łańcuch iednym końcem na ziemię spuszczoney przyczepisz, lub też przewodniczem ciały połączysz go z ziemią

nią, nie przyjmuje elektryczności przez udzielenie, a tę utraci przez złączenie się z ziemią, którą miał, będąc wyłączony. Ztąd zaś pokazuje się oczywiście, że ciało elektryczność sprowadzoną w ziemię, rozchodząc się po niej, wcale się stała nieznaczna i niknie.

Należy więc niezawodnie powie-  
rzyć do ciał nieprzewodniczych. Gdy-  
by bowiem elektryczność przewodziło,  
zawszeby ją z pierwszego konduktora  
sprowadzało w ziemię i niszczyło. Ale  
koro WPan sam na ziemi stoisz, a ręką  
pierwszego wyciśniesz konduktora, nie  
da się on naelektryzować, choć machi-  
nę kręcić każesz. Jest więc ciało WPa-  
na z gatunku ciał takich, które elektry-  
czność przewodzą. Można i innych ciał  
doświadczyć podobnym sposobem. Je-  
żeli będąc wyłączone, zaraz za dotknię-  
ciem się pierwszego konduktora, elektry-  
czność od niego przyjmują, jeżeli ujęte  
ręką, a do pierwszego konduktora przy-  
łożone, natychmiast przez ciało WPana  
elektryczność w ziemię przepuszczają,  
są ciałami przewodniczymi, inaczej zaś  
nie.

Od-  
Bb

Odkryto tym sposobem, że szkło, porcelana, i wszystkie szmelce, bursztyn, Gummilak, i wszystkie żywiczne materye, kamienie drogie, siarka, hałun, sol kopalna, suszone drzewo, wołk, iedwab, bawełna, wełna, pióra, włosy, kości, nici, papier, cukier, powietrze, olej, popiół, wiele twardych kamieni, rzadza metalów, i rozmaite inne ciała nie przewodzą Elektryczności. Przeciwnie do przewodniczych ciał należą wszystkie metale i pułmetale, kruszcze nawet, ieśli wiele metalu mają w sobie, nadto węgle, woda, wszystkie płynne materye, powietrze i olej wyiąwszy, Jaspis, Gumma, Granat, Lazuli, Agat, Turkus, niektóre soli gatunki, dym, para palących się lub gotujących materyi, i t. d.

Ciała nieprzewodzące często gorącość przewodzącemi czyni, a przewodnicze, przeciwnie z mrozu czasem własność przewodzenia tracą. Szkło rozpalone tak dobrze, iak metal, elektryczność przewodzi, a lod i śnieg, przy miernym zimnie elektryczność przewodzące, mroz natężonymczyni nieprzewodniczeni. I szkło nawet zimne, zwłaszcza gdy iest świeże, często dosyć znacznie na powierzchni

SWO-



swojej elektryczność przewodzi. Wreszcie wszystkie ciała, wodę, lub inne przewodnicze materye zawierające w sobie, przez te materye, przewodzącemi staia się mniej lub więcej. Dla tego zielone zioła, surowe mięso, mokre drzewo, wilgotna ziemia, i t. d. przewodzą elektryczność. Nawet i najlepsze szkło gdy jest wilgotne, przepuszcza na swej powierzchni elektryczność. Trzeba zatem wszystkie ciała, przez się nie przewodzące, a zamast nie przewodzących, mające służyć, dobrze oczyścić, wysuszyć, a czasem nawet natężonym ciepłem od wszelkiej wilgoci uwolnić. Świeże zielone drzewo jest ciałem dobrze przewodzącym, ale skoro je W Pan w piecu piekarskim wysuszysz, traci tę własność. Spal je W Pan na węgle, a zobaczysz, że najczęściej znowu elektryczność przewodzić będzie. Bywa to bowiem, że czasem węgle mało co własności przewodzenia mają, czasem zaś nie przewodzą wcale. Jeżeli W Pan nakoniec te węgle na popioł spalisz, będziesz miał z popiołu nieprzewodnicze ciało.

Uważ W Pan z tego, iak niepewne są granice między przewodzącemi cia-

łami, a nieprzewodzącami. Nie masz żadnego między niemi, któreby ze wszech miar doskonale przewodziło, lub nie przewodziło elektryczność, ale mniejsza lub większa zdolność przewodzenia stanowi ich naturę. Niektóre tak źle przewodzą, że ie za średni gatunek między przewodzącami a nieprzewodzącami ciałami, czyli za wpół-przewodnicze poczytać można. Do tych należą: Marmur alabastr, szylkret, kość Słoniowa, achat, sucha skora, pargamin, papier, i suche nawet drzewo. Bo drzewo mokre, należy do ciał przewodniczych; w piecu mocno wysuszone, do tych które nie przewodzą; zwyczajnie zaś wyschłe do ciał wpół-przewodniczych.

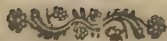
Wszystkie nieprzewodnicze ciała, które nacierać można, tarcie elektryzuja się, i elektrycznemi przeto okazują. Przewodnicze przeciwnie są nieelektrycznemi, i gdy ie W Pan, ręką jedną ujęte, drugą iakożkolwiek bądź nacierasz, nie dają się naelektryzować. Ale niepodobnaby też była, aby w takich okolicznościach jasne elektryczności znaki okazały, gdy ta, iak tylko się w nich wzbudzi; z nich w ciało W Pana, a z tego w ziemię, spływa i niknie. Lecz ie-  
że-

żeli WPan ciało przewodnicze wprzód osamotnisz, a w tedy dopiero o inne ciało iakie elektryczne trzeć poczniesz, naelektryzuje się, chociaż słabo. Słowem mówiąc: cała różnica między elektrycznymi i nieelektrycznymi ciałami zdaie się szczególnie od zdolności przewodzenia zależy, i przeto też łatwo każdy poymie, za co wszystkie ciała, które trzeć można, gdy nie przewodzą, są elektrycznymi; a gdy przewodzą, nieelektrycznymi; równie iak i to, dla czego się tym barziej elektrycznymi okazują, im słabiej przewodzą elektryczność.

Wszakże iak przewodzące ciała, w pewnych okolicznościach, i pierwiastkową elektryczność przyjmują, tak właśnie przeciwnie nieprzewodzące, i przez udzielenie, naelektryzować można, lubo powoli i z wielką trudnością. Rodzay też ten elektryczności nigdy tak iednostaynie w nich się nie rozchodzi, iako w ciałach przewodzących-

Gdy WPan dobrą Elektryczną maszynę żywo obracać każesz, a twarz do szklanego ciała, w którym się wiele pierwiastkowej elektryczności roznieciło, przybliżysz, będziesz czuł w twarzy

rzy jakieś nadzwyczajne śwędzenie.  
Zdawać ci się będzie, jakbyś się twarzą  
pałeczyny dotykał, a razem uczniesz za-  
pach osobliwy. Ten zapach rozeydzie  
się nawet bardzo znacznie po całym po-  
koiu, w którym długo elektryzowano,  
a zwłaszcza jeżeli pokoy jest mały.



## L I S T XXXXI.



**W** Ziąwszy w rękę szklaną rurę iaką, możesz WPan letkie piorko po pokoiu, gdzie Ci się podoba, pędzić przed sobą, i mile się tym przyjemnym zabiwić doświadczeniem. Trzeba tylko, żebyś wprzód rurę suchą ręką potarłszy, dobrze naelektryzował, a dopiero na kilka calów przed nią piorko na powietrze puścił. Pociągnie ie zrazu rurka do siebie, a gdy przy niej przez czas krótki powiśi, zacznie potym być odpychanym. Jeżeli WPan w tedy rurą, piorko ściągac poczniesz, wciąż przed nią ulatywać będzie, aby się tylko przewodzącego iakiego nie dotknęło ciała. Ale w tym, gdy się od rury oddala piorko, zawsze ku niej iedną obraca stronę, bo się w nim iako nie dobrze przewodzącym ciele, nierównie elektryczność rozdziela, a te części iego, które są najsilniey naelektryzowane, najsiłniey zawsze odpychane bywają.

Je-



Jeżeli rurka jest gładka, a inna iaka osoba wezmie w rękę łaskę laku, potarciem dobrze wyelektryzowaną, piorko przed rurą uciekające, lak do siebie przyciągnie, gdy się nieco do niego zbliży; i odepchnie po niejakim czasie. Tu dopiero można piorko łaską laku ściągąć, ale nie za to rurą szklaną do siebie przyciągnie. Jeżeli W Pan na to z rurą gładką elektryzowaną staniesz na półtory stopy od tej osoby, która elektryzowany lak trzyma, a piorko się między wami znajduje, zaczniesz przemieszany, od szkła do laku, a od tego znowu do szkła, piorko przelatywać, takbyście oboje wzajemnie do siebie rzucali.

To doświadczenie nie jest częścią tylko zabawką, ale uczy W Pana bardzo ważnej prawdy, że dwa mamy rodzaje elektryczności, z których jedna to przyciąga, co drugą odpycha, i przeciwnie. Zwano z nich jedną zrazu szklaną Elektrycznością, a drugą żywiczną, dla tego, że ostatnią najczęściej w żywych ciałach znajdujemy. Ale i rurą z startego szkła zrobioną nabywa iey, gdy się suchą potrze ręką. Jeżeli W P. obu tych Elektryczności różnicę, iśnienie i jeszcze chcesz wyobrazić sobie, weź dwa  
ka-

kawałki korku, lub bżowego rdzenia, i zawsze je na iedwabnych nitkach, aby tak usamotnione, czyli wyłączone były. (Fig: 38) Na to gdy WPan ieden z nich zbliżysz do elektryzowaney szklanney rury, drugi zaś do elektryzowanego lakui, oba żrazu przyciągane, a w krótcie potym od wspomnionych ciał odpychane będą. Tu iuż obydwu kawałki przez udzielenie, są elektryzowane; ale w różnym rodzaju. Jak tylko się ieden do drugiego zbliży, przyciągają się wzajemnie, ale skoro się dotkną, siebie, i elektryczność swą złączą; przestają natychmiast wcale być elektryzowanemi. Y ztąd też iedną z tych dwu elektryczności rodzajów, nazwano *Elektrycznością przez zbytek* (positiva) drugą *elektrycznością przez niedostatek* (negativa) Jak bowiem w rachunkach ilości *positiva* i *negativa*, gdy się złączą, znoszą się i gubią wzajemnie, tak gdy obie te elektryczności są połączone, niszczy iedna drugą; iakby właśnie w iedney był zbytek, a w drugiej niedostatek. Tę elektryczność, której gładka szklanna rura, przez potarcie ręką nabywa, nazywamy *Elektrycznością przez zbytek*. Tę zaś, która się w lasce laku, roznieca, elektryczność *przez niedostatek*. Dwa przy-

wię-

większe listki złota, na iedwabnych nitkach, blisko stopy długich zawieszzone, wspólnie elektryzują się, i pociągają do siebie inne drobne złota listeczki, gdy W Pan iednego z nich dotkniesz się natartą gładką szklaną rurą, a drugiego potartą łaską siarki, lub laku. Lecz jeśli na to do tamtego lak przyłożysz, a rurkę szklaną do tego, tracą natychmiast oba zupełnie elektryczność swoją. Właśnie podobnie wyłączony listek złota nie daie się naelektryzować, gdy W Pan razem do niego potartą szkła rurę, i łaskę laku przyłożysz:

Oba te elektryczności rodzaie, mocno się także i światłem różnią od siebie. Gdy W Pan w ciemnym miejscu jakim, do ciała przez zbytek naelektryzowanego, szpilki koniec ostry przybliżysz zwolna, uyrzysz w pewney bliskości na tym końcu okrągłą gwiazdkę świecącą, lecz gdy go zbliżysz do ciała mającego elektryczność przez niedostatek, pokaże się na ostrzu szpilki pęczek promieni, ku ciału rozchodzących się.

Człowiek może się osamotnić, czyli uosobnić, gdy na denku żywnym, lub na stołku szklannemi nogami

mi opatrzonym stanie. Jeżeli w tych okolicznościach gładką ze szkła rurę tarcielem naelektryzuję; a kto inny zbliży do niego gałeczkę korkową po-  
tartym lakiem przez niedostatek wyelektryzowaną, będzie ona uciekać od niego, szklanna zaś rura onę przyciągnie do siebie. Jest więc tu człowiek razem z szklaną rurą elektryzowany, ale ob-  
ie przeciwnym sposobem, to jest: on przez niedostatek, a rura przez zbytek. Tym właśnie sposobem i poduszki osamotnić można, o które się trze elektryczna machina. Ale iak tylko to WPań uczynisz, a potym iednę z wyłączonych korkowych gałeczek, do pierwszego przytkniesz konduktora, drugą zaś do poduszki, aż obie odepchnięte będą; zaczną się gałeczki pociągac, wzajemnie do siebie zbliżone, i stracą za dotknięciem się elektryczność zupełnie. A tak w tym razie i tała szklanna tężże co konduktor; nabywa tarcielem elektryczności, osamotniona zaś elektryczna poduszka elektryzuje się przeciwnie.

Te doświadczenia oczywiscie to okazywać zdają się, że iest iakaś materya, która przy tarcieciu się dwu ciał wzajemnym, z iednego w drugie ciało przechodzi, i że



że dla iey niedostatku, lub zbytku, o-  
ba ciała przeciwnym sposobem elekry-  
zuia się. Prawda ta ieszcze się i przez  
to okazuje niewątpliwą, że elektry-  
czność, którey pierwszy konduktor ma-  
chiny nabywa, kiedy poduszka iest o-  
samotnioną, zawsze bywa bardzo fla-  
ba, i daleko w mocy nie dochodzi tey  
elektryczności, którey udziela nieosa-  
motniona poduszka, konduktorowi pier-  
wszemu. Y dla tego też przy takich  
elektrycznych machinach, których po-  
duszka iest wyłączona, wiesz się pospo-  
licie u poduszki metalowy łańcuch;  
schodzący aż na ziemię, ieżeli mocno  
elektryczność rozniecić chcemy. Gdy  
bowiem iedno z ciał tartych tę tylko  
materiją, którą samo zawiera, drugie-  
mu oddać może, łatwo każdy poymie,  
za co w pierwszym konduktorze, gdy  
on iest elektryzowany przez zbytek,  
nie tak się obficie elektryczność zgroma-  
dza, iak w tedy, gdy i z ziemi nawet  
przybywa materiji; lub za co z kondu-  
ktora przez niedostatek elektryzowane-  
go, nie wychodzi tak mocno, iak przy  
wolnym spływaniu materiji w ziemię.  
Ze zaś poduszka w tedy tylko, gdy iest  
wyłączona, elektryzuie się, bez trudności  
to WPań objaśnisz sobie, bo wiesz,  
że



że w powszechności przewodzące ciało, gdy nie jest wyłączone, żadnych znaków iasnych elektryczności nie daje. Jey nadmiar ginie natychmiast w ziemi, niedomiar zaś zaraz się z ziemi nadgradza; Uważając bowiem ciało przewodniczych własności W Panu już znaiome, musisz ie sobie iak takie wyobrażać ciąża, które elektryczney materyi łatwo przez siebie przeysć dopuszczają; a przeciwnie nieprzewodnicze, iak takie wystawić, które iey przeysciu opierają się.

Gdy przez dwóch ciał wzajemne tarcie, znaczna się Elektryczność różnioci, zawsze z nich iedno, gdy oba nie przewodzą, lub są wyłączone, okaznie elektryczność przez zbytek, a drugie przez niedostatek. Lecz gdy tarcie słabo tylko, i ledwie znacznie są naelektryzowane, zdają się czasem mieć elektryczność iednego rodzaju. Niemasz iednak żadney powszechney reguły, podług której wcześnieby o ciałach wszelkiego gatunku z pewnością twierdzić można, iakiego z nich iedno, przez tarcie o drugie, elektryczności rodzaju nabędzie. Często się nawet zdarza, że iednoż ciało, o toż samo potarte, raz po-

*positive* drugi raz *negative* naelektryzuje się, a ta różnica często od drobnych bardzo zależy okoliczności. Chropowatość ciał powierzchni i ciepło często ciała skłonności czyni do przycięcia elektryczności przez niedostatek, raczy jak przez zbyt. Lecz nie jest to reguła powszechną, bo n. p. gładki lak, chropowatym potarty papierem, elektryzuje się przez niedostatek. Sama większa lub mniejsza suchość powierzchni ciała, większe lub mniejsze ciśnienie w tarcie, i inne podobne mniej ważne okoliczności, mogą to sprawić, że jedno, z ciał, tracących się, raz elektryczności przez zbyt, drugi raz przez niedostatek nabędzie.

Skóry żywych kotów gęstym włosem pokryte, należą do tych materyj, które nad inne więcej elektryczności mają, i dla tego przez potarcie łatwo i mocno elektryzowanemi bywać mogą. Gdy WPan w ciemności, cokolwiek tylko ręką kota pogłaszczesz, uyrzysz z sierci jego iskry syjące się. Wielu ludzi w tym do kotów znajdujemy podobnych. Gdy się ich czesze, elektryzuja się ich włosy, jedne odpychają drugie, jeżą się i wydają w ciemności iskiere. Y innych zwierząt skóry, są często bar-

bardzo elektryczne. Sierść kocia, o in-  
nej potarta materye, elektryzuie się  
przez zbytek. Widać toż samo w skór-  
kach innych zwierząt, chyba że jedna  
skóra trze się o drugą. W tym bowiem  
przypadku ta, która mniej jest elektry-  
czną, przez niedostatek elektryzuie się.  
Y gładkie szkło jest pospolicie bardzo ele-  
ktrycznym, a podobnież przez tarcie o in-  
ne materye, wyiawszy sierść kocią i in-  
nych zwierząt, nabywa elektryczności  
przez zbytek. Ale szkło ścierane, da-  
leko już barzięj do elektryczności przez  
niedostatek jest skłonne, którą mu daie  
ręka, wełna, papier, drzewo, wołk, i  
t. d. gdy się niemi naciera. Przeciwnie  
tarcie o iedwab, siarkę, i metale, wznie-  
ca w nim elektryczność przez zbytek.  
Lak prawie zawsze tarcie elektryzuie  
się *negative*, chyba że się trze o szkło  
ścierane, siarkę i metale. Suszone  
drzewo, flanelą i wełną elektryzuie się  
*negative*, a iedwabiem *positive*. Wstę-  
gi iedwabne, tarte między dwoma prze-  
wodzącemi ciałami, zawżę prawie na-  
bywaią elektryczności przez niedostatek,  
chyba że się trze o złoto lub papier zło-  
ty, a palcem nie tykaią. Gdy się ie-  
dwabna wstęga po drugiey równie sze-  
rokiey tak ciągnie, że się wciąż całe  
dłu-

długości swojej, o jedno miejsce drugiey wstęgi ociera, nabywa sama elektryczności przez zbytek, a miejsce natarte drugiey wstęgi elektryczności przez niedostatek; to zaś może dla tego, że to miejsce przez tarcie większego nabywa ciepła, iak ma wstęga, która się trze o nie.

Gdy WPan elektryczne ciało trzesz o drugie iakie równie elektryczne, lub też o przewodzące, ale wyłączone, stała tylko elektryczność z tego się rodzi. Jeżeli chcesz wzniecić elektryczność mocną, trzyj mocno elektryczne ciało, o ciało bardzo przewodnicze, przez inne dobrze elektryczność przewodzące ciała, z ziemią połączone.

Siarka, wosk, lak, i inne tym podobne materye, stopione i zlane w naczynia, aby w nich ostygły, nabywają pewney elektryczności, która się w nich tak okazuje, że przeciwną elektryczność pospolicie widać w naczyniach, gdy się z nich wyimują te ciała. Godna także iest rzecz uwagi, że siarka i inne żywiczne ciała, elektryczność raz wznieconą czasem przez  
kilka

kolka miesięcy, a za zwyczaj dłużej  
daleko, iak szkło i inne elektryczne cia-  
ła, zachowują. Tym czasem tracą ją  
nakoniec zupełnie.





## LIST XLII.

**G**DY W Pan rurę szklaną, lub też  
 łaskę laku potrzasz cokolwiek, bardzo  
 ją zbliżyć musisz do papieru kawałka,  
 lub też innego lekkiego ciała, aby je  
 pociągnęła. Lecz jeżeli ją natrzesz  
 mocniej, w większej odległości te cia-  
 ła pociągnie. Każde zgola elektryzo-  
 wane ciało, czy się przez udzielenie,  
 czy przez tarcie, czy innym sposobem na-  
 elektryzowało, okaznie. dzielność ele-  
 ktryczną wpociąganiu, odpychaniu i t.  
 d. zawsze aż do pewnej odległości; któ-  
 ra tym jest większą, im mocniejszą cia-  
 ło ma elektryczność. Dla tego mówie-  
 my, że każde elektryzowane ciało, *At-*  
*mosferą elektryczną*, czyli siły okre-  
 giem, jest otoczone. Lecz niesądź WP.  
 żeby ta atmosfera osobną, a zniewido-  
 mych elektrycznych wyziewów złożoną  
 była istotą. Nie daie nam bowiem do-  
 świadczenie prawa przypuszczania ta-  
 kich wyziewów w koło ciał elektryzo-  
 wanych; ale pod imieniem elektrycznej  
 At-

Atmosfery rozumiey WPan tylko pewną rozległość, w której swą dzielność okazuje elektryczność iakiego ciała.

Wszakże wielką zawsze żnaydujemy różnicę wdziałaniu ciał elektryzowanych na inne, podług tego, iak te ostatnie są zaostrzone, lub tępe. Jeżeli WPan koniec szpilki, lub innego przewodniczego ciała, ku elektryzowanemu ciału obróci, już w znaczney od niego odległości, spostrzeżesz w ciemności światło, na iey końcu. Gdy masziny części obrotem koła elektryzują się, a WPan z tyłu poduszki, na dwa cale prawie, koniec szpilki oddalony trzymasz, zobaczysz na nim konusik świecący, lub pęczek, dla tego, że poduszka ma elektryczność przez niedostatek; ale skoro szpilkę do pierwszego konduktora zbliżysz, pokaże się dla przeciwney przyczyny gwiazdka, na iey ostrzu. Tępe przewodnicze ciała, gdy się ku elektryzowanemu obróci, nigdy takiego światła nie okaże, ale jeżeli się nad to przybliży, powstanie przy elektryzowanym ciele iskierka, która się w nieelektryzowane wpadać wydaie. Zawsze ta, aby tylko nieco była mocniejsza, z trzaskiem bywa złączoną.

czoną, przy świetle zaś na ostrych końcach pokazującym się, choćby elektryczność i nąteżoną była, albo nie wcale nie słyhać, albo też szum tylko słaby.

Światło na ostrych końcach pokazujące się z rzeczywistego przechodzenia elektryczney materji pochodzi, z wypływania oney, albo wpływania, a to większe jest daleko, iakby się spodziewać można. Uważ WPan. n. p. odległość, w której iskry, z pierwszego konduktora maszyny, biją w kości ścieśnionej ręki. Dopieroż każ komu w odległości, dwarazy prawie większey, koniec zaostrzoney szpilki do pierwszego konduktora obrócić, a już więcej w pierwszey odległości w rękę WP. iskry bić nie będą. Jeżeli w tym szpilkę odiać każesz, zaczną się znowu iskry pokazywać, jeżeli ją zaś zbliżysz, poginą. Traci więc pierwszy konduktor elektryczność swoją zupełnie, lub po większey części, tak właśnie, iak gdy bys się go WP przewodniczym dotknął ciętłem. Wychodzi więc z niego w ziemię elektryczna materja, lub też z ziemi w niego wchodzi. Lecz czy uwierzyłbyś W. P. temu, że koniec szpilki, może tyle elektry-

ktoryczney materyi w takiej odległości, bez żadnego łoskotu, przejąc w siebie, lub wypuścić, gdyby cię doświadczenie nie przeświadczało oczywiście? Należy osobiwsza zaś, że powietrze, które przecie do nieprzewodniczych ciał należy, ma się względem końców iak przewodzące ciało, a materyi elektryczney, wpewney przynajmniej odległości, bez wszelkiego szumu, przez się płynąc, pozwala. Można one dla tego i przez udzielenie naelektryzować, opatrzywszy spiczastemi końcami ciała elektryzowane.

Jeżeli W Pan szpilkę do góry końcem ostrym obróconą na pierwszym konduktorze maszyny swojej umocnisz, i w tym elektryzować go poczniesz, uyrzysz w ciemności na ostrzu pęczek ognistych promieni, a z konduktora w rękę zbliżoną, albo żadne nie wypadną iskierki, albo słabe bardzo. Bo zamiast tego, że koniec ostry, gdy się ku ciału przez zbytek elektryzowanemu obróci, gwiazdkę okazuje, a do elektryzowanego przez niedostatek wymierzony, pęczek promieni wydaje; widać przeciwnie na końcu ostrym, ciała przez zbytek elektryzowanego zawsze pęczek promieni.

mieni, a na końcu elektryzowanego przez niedostatek, gwiazdkę.

Postaw WPan dwie, albo trzy szpilki ostrym końcem w górę obrócone, na pierwszym kondukterze, a powietrze pokoju WPana w kwadrans niepełna znacznie przez udzielenie wyelektryzuje się, i zostanie takim, choćbyś machinę wynieść z pokoju kazał. Dwie z korku, lub bżowego drdzenia zrobione galeczki, na lnianych nitkach, u szklanney rury przy sobie wiszące, naelektryzują się w tym powietrzu, i odpychać się będą wzajemnie. Równie też i w tedy, ale przez niedostatek elektryzuje się powietrze, gdy szpilki z obróconemi w górę ostrzami, na osamotnionej poduszce machiny umocnisz, a dla natężenia w poduszce elektryczności przez niedostatek, pierwszego kouduktora łańcuchem z ziemią połączysz.

Widzisz tedy WPan, iak się mają kończato - zaostrome przewodnicze ciała, przy elektrycznych doświadczeniach, gdy są innemi przewodniczymi ciałami, z ziemią połączone. Lecz gdy WPan tępe iakie ciało przewodnicze, n p. rękę, trzymasz przy naelektryzowanym przez



przez zbytek lub niedostatek ciała, tego tylko doświadczysz, że nakoniec, gdy bardzo się zbliżysz, iskra w to ciało z przewodniczego ciała wypadać zdaje się. Przechodzi zatem i tutaj elektryczną materya, ale wcale innym sposobem, iak gdy konce są ostre. Bo zamiast tego, że przy ostrych końcach powoli materya i nieznacznie przez powietrze, właśnie iakby przez ciało przewodnicze płynie, wypada przeciwnie, gdy przewodnicze ciała są tępe, w znaczney mnogości przez powietrze, i one przerywa. Z tego przedarcia powietrza pochodzi ten trzask, który z iskrą bywa złączony. Kruszy podobnym sposobem iskra i szkła tafle, lub inne nieprzewodzące ciała, stojące na drodze, gdy dosyć jest tęgą.

Jeżeli ciało, z którego WPan iskry wyciągasz, jest nieprzewodniczym, a elektryczność ma pierwiastkową, będą iskry iego i małe i słabe, ale za to że wsz ystkich prawie iego punktów dobyć ich można, nie elektryzując go na nowo. Gdy przeciwnie naelektryzowane ciało przewodzi materya, są iskry onego daleko mocniejsze i większe, ale też całą swoją elektryczność, której onu WPan udzie-

działeś, za jednym razem, przez jedną iskłę, traci, i musisz je wciąż dalek elektryzować, jeżeli chcesz, aby ci więcej wydawało iskerek. Dla tej przyczyny każda elektryczna machina, pierwszym się Konduktorem opatruje, gdyż inaczej żadneyby mocney iskry przez nią otrzymać nie można. Nie przewodzące bowiem ciało, zwoła i z trudnością materią elektryczną przyjmie w siebie, ale też ją powoli i częściami znowu wypuszcza; przewodniczące zaś prędko ją, co do wszystkich części swoich, przyjmuje, ale też znowu razem prędko traci.

Lecz każde przewodniczące ciało, gdy się do elektryzowanego przybliży, doznaie przed wydaniem iskry, pewney ważney bardzo odmiany i godney całej uwagi WP. Możesz iey sobie nayłatwiej, z doświadczenia następującego, jasno uczynić wyobrażenie. Osamotniew WP ań cienki pręt metalowy (Fig. 40.); blisko dwóch stóp długości mający, i opatrzyć końce onego, aby zupełnie tępe były, metalowemi: gałkami. Uwieś u jednego końca tego pręta lnianą nitkę, a do obu iey końców letkie z kórkowego drzewa przywiąż gałeczki. Jeżeli w tym przy

przy drugim końcu pręta, w odległości 3 lub 4 calów, tarcie naelektryzowaną rurę szklaną zbliżysz, rozeydą się korkowe galeczki, a ciało albo *positive* naelektryzowane, odepchnie się w tedy, na znak, że i one tegoż rodzaju mają elektryczność. Ale gdy WPan, zamiast rury szklanej, lak potarty do pręta metalowego przybliżysz, naelektryzują się galeczki, przez niedostatek. Na to skoro rurę szklaną, lub lak oddalisz, zeydą się znówu galeczki, a tak one, tak pręt metalowy, żadney już elektryczności nie będą miały.

Jeżeli WPan nie zgatkami na tym samym końcu pręta zawieszysz, do którego szklaną rurę, lub lak przybliżasz; uyrzysz, że rura da im elektryczność przez niedostatek, a lak przez zbytek. Lecze jeżeli ciało elektryczne do pręta nadto się zbliży, lub jeżeli zbytne jest naelektryzowanym, wypada iskra, która prętowi całemu takiej udziela elektryczności, iaka naelektryczne ciało, a pręt tę elektryczność nawet po oddaleniu ciała zachowuje.

Widzisz

Widzisz tedy W Panu oczywiście, że w tym przypadku, jedno elektryzowane ciało działa na drugie, skoro w jego atmosferę wejdzie, i elektryzuje one, niendzielając mu bynajmniej swej elektryczności. Gdyby bowiem tępeму przewodniczemu ciału użyć było elektryczności, musiałoby to działać się przez wydanie iskry, a ciało przewodnicze, dla tego że jest wyłączonym, musiałoby i po odjęciu elektrycznego zachować elektryczność. Nadto niemożoby w tedy przewodzące ciało z przodu przez niedostatek, z tyłu przez zbytek być elektryzowanym, lub też przeciwnie. Ale właśnie też sama elektryczności różność okazuje, że ciało przewodzące jedynie *przez podział nierówny* własnej swej elektrycznej materii, elektryzuje się; że szklanna rura elektryczną materią ciała przewodniczego odpycha, tak może daleko, i że właśnie dla tego wspomniane ciało, z przodu za mało, z tyłu za wiele tej materii mając, z przodu przez niedostatek, z tyłu przez zbytek, elektryzuje się. Lecz skoro WP. szklaną rurę oddalisz; ustaie to wypychanie materii elektrycznej, rozszerza się znowu ta materia iednostajnie po całym przewodzącym ciele w

mguie-

niu oka, a tak to prześtaie byđź zupeł-  
nie elektryzowanym.

Żeby się bardziej jeszcze przeko-  
nać, że to objaśnienie jest dobrym, po-  
wtórz WPan tylko co wspomniane do-  
świadczenie. Naelektryzuy rurą szklan-  
ną, zbliżoną do iednego końca wyłącz-  
nego pręta, korkowe kuleczki, na dru-  
gim końcu wiszące; i dotkniesz się potym  
tego końca palcem, a uyrzysz, że się  
zaraz gałeczki korkowe zbiegną, i że  
dnego póty elektryczności nie dadzą  
znaku, póki nie oddalisz rury. Dowie-  
ro się rozeydą i niedostatku elektryczności  
okażą. Przechodzi bowiem, za dotknię-  
ciem się w palce WPana, wypędzona  
w tylni koniec pręta elektryczna mate-  
rya. Traci więc ten koniec całą ele-  
ktryczność, póki rura szklanna skutku-  
ie. Ale że razem straćę rzeczywistą  
pręt ponosi, staie się przeto natychmiast  
przez niedostatek elektryzowanym, sko-  
ro WPan rurę szklaną od niego od-  
dalisz.

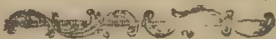
Nadto osamotniey WPan dwa, na  
iedną stopę długie, cienkie, z metalu zro-  
bione, na końcach gałkami opatrzone  
pręty, tak, żeby horyzontalnie i prosto  
ieden



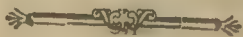
jeden za drugim, w odległości pół cala, był ustawiony. Zawiesz na każdym Inianą nitkę z dwiema korkowymi gałeczkami; a zobaczysz, że oba pręty w atmosferze natartej rury szklanej do końca pręta jednego zbliżoney naelektryzują się, i że, choć szklanna rura odejmiesz, obydwa nie przestaną być elektryzowanemi, przedni *negative*, tylni *positive*; bo tylny od przedniego iskrę odebrał, a tak przedni stracił, tylny zaś zyskał. Stań się coś podobnego, gdy W Pan zamiast szklanej rury potartego użyjesz laku, tylko, że wtedy przedni pręt przez zbytek, a tylni przez niedostatek, elektryzuje się.

Mogą przeto przewodnicze ciała nie tylko przez udzielenie, ale i przez nierówne rozdzielenie własnej swej elektrycznej materji, być elektryzowane. Różne są bardzo oba te elektryzowania sposoby. Gdy się elektryzuje przez udział, oczywiście przechodzi elektryczna materja; gdy przez rozdzielenie, nic nie widać. Tamta się w przewodnikach elektryczności jednostajnie rozchodzi, a ta przeciwnie. Nakoniec tamta, gdy przewodzą-

wodzące ciało jest osamotnione, trwa i po udzieleniu, ta zaś niknie zupełnie w tym momencie, iak się elektryzowane ciało, które ją wznieciło, oddala.



## L I S T XLIII.



**E**lektryzowanie przez nierówny podział elektryczney materyi, znaiome W. Panu z poprzedzającego listu moiego, naylepiey wprawdzie na wyłączonych i tępych ciałach przewodniczych uważanym bydź może, z tym wszystkim i w kończatych niewyłączonych ciałach, ba nawet wpewnych okolicznościach i wnieprzewodniczych, zaraz z pierwszego początku rozniecić się może, skoro te weyda w atmosferę ciała elektryzowanego. Bo ieżeli W. Pan końce dwu lnianych nitek, do których mały papieru kawałek, lub bżowego mleczu iest przywiązany, wpalcach iedney ręki trzymasz, a drugą ręką do tych lekkich ciałek zbliżysz potartą rurę szklaną, lub też łaskę laku, odeyda one od siebie, bądź są przewodniczemi, bądź nie, skoro zaś szklaną rurę, lub lak oddalisz, znowu się z sobą zeyda.

W tym

W tym to elektryzowaniu przez rozdzielanie nierówne materji poszukiwać trzeba tego przyczyny, że każde elektryzowane ciało, w pewnej odległości, inne lekkie ciała pociąga. Ciało bowiem przez zbytek n. p. elektryzowane, czyni to zrazu, że obrócona ku niemu strona lekkiego ciała, za rozdzielaniem materji, przez niedostatek oney, że elektryzuje się, i dla tego z tej strony ciało do siebie ciągnie, bo powszechnie przeciwne sobie elektryczności z pociąganiem są złączone. Ale w tym, gdy się lekkie ciało do elektryzowanego przybliża, wypadają wnie iskry, i przez udzielenie, albo je jednym razem, albo też powoli positive elektryzuja. Odpycha je więc w tedy większe ciało, które także positive jest elektryzowanym. Ze zaś potarta szklana rura, nie tylko przewodnicze lekkie ciała, ale nawet i szkło na proch zbite pociąga, widzisz WPan także z tego, że i elektryczne ciała w pewnych okolicznościach przez rozdzielanie nie równe elektryzuja się.

Aby

Wszystko się tym sposobem przewodniczące ciało znacznie naelektryzowało, zaś zawsze pewną długość lub grubość mieć musi, lub też z innemi przewodzącemi być połączone. Gdy bowiem dzielnością *poistnie* naelektryzowanego ciała, materia elektryczna z przedniej części przewodnika, w tylną ma być przepędzona, i tam się zgromadzić, musi ten przewodnik pewną mieć rozległość. Jeżeli jest za krótki, lub za cienki, musi się innych ciał przewodniczych dotykać, którym swoją elektryczną materią oddać może. Przeto też drobne ciała, przez rozdzielenie materii, znacznie elektryzowanemi być nie mogą, a następnie i pociągniętemi, gdy są doskonale osamotnione; bo w tym przypadku ich elektryczna materia nigdzie wybiedz nie może. Połóż W Pan małe listki złota, i inne podobne cienkie ciała, na metalowej blasze, i zbliż ją do naelektryzowanego pierwszego konduktora maszyny swojej, a uyrzysz, iak owe drobne ciała wmgnieniu oka konduktor pociągnie do siebie, i odepchnie. Ale jeżeli je W Pan na tafli szkła położysz, którev brzeg w palcach trzymasz, i tak do pierwszego konduktora zbli-



ra zbliżysz, pociągania nie wyrzysz żadnego. Mają się właśnie podobnie i nieprzewodnicze drobne ciała, gdy je WP. zrazu na metalu, potem na szkłe położysz; elektryzują się także przez nierówne materyi rozdzielenie, iak się tylko dotkną przewodzącego ciała.

Nadto jeżeli WPan bardzo mały korka kawałeczek do nitki jedwabiu blisko na stope długiej przywiążesz, i tak go z nitką nieco oddalonym od naelektryzowanego machiny swej konduktora pierwszego trzymasz; nie będzie póty pociągniętym, póki się go palcem, lub innym jakim przewodniczym ciałem z tyłu nie dotkniesz. Ale skoro go WPan do konduktora albo zbyt zbliżysz, albo też konduktor machiny bardzo jest naelektryzowanym; zacznie się, choć palcem nietknięty, ku konduktorowi poruszać, bo w tym razie jedwab oprzeć się dostatecznie nie może mocney bardzo dzielności naelektryzowanego konduktora a następnie materiją elektryczną korka przyiąć musi. Tym czasem jeżeli korek nie na jedwabiu, ale na lnianey nitce, a zwłaszcza wilgotney wisi, pociąga, go konduktor w odległości daleko większey. Nici bo-

Dd

wiem

Lecz gdy przewodnicze ciało długość ma znaczną, lub co na jedno wypada, gdy przednia jego powierzchnia, ku elektryzowanemu ciału obrócona, dosyć od tylnej jest oddalona, można je, choćby osamotnione było, bardzo łatwo przez rozdzielenie nierówne materji naelektryzować; ma bowiem jego elektryczna materja dosyć na to miejsc, aby uśtać, i przednią część przewodniczego ciała wstanie niedostatku zostawiła. Nawet elektryczne ciała, gdy są długie, przez podział nierówny elektryzować można, choć tak z trudnością elektryczność udzieloną przyjmują w siebie. Wiszącą bowiem na nitce rurkę szklaną, druga potarciem naelektryzowana szklanna rura pociąga. Wszakże im łacniej i tężey wyłączony przewodnik przez nierówny podział zrazu elektryzuje się, tym też mocniej ciągnie do siebie elektryczną materję elektryzowanego głównego ciała, tym łacniej i tężey potym od niego elektryczność przez rzeczywiste udzielenie przyjmuje. Dla tego pierwszy konduktor elektrycznej maszyny zawsze znaczną długość mieć powinien, jeżeli przez udzielenie mocno ma być naelektryzowanym. Dla tego udzielona iemu e-

le.

lektryczność, zawsze w tylnych jego częściach jest najmocniejszą. Kula bowiem lub tafla szklanna, tarcie naelektryzowana, pędzi w tył nieustannie materią elektryczną konduktora. Dla tego nakoniec tylne części konduktora szczególniey gładkie i okrągłe być powinny, bo by inaczej jego elektryczność rogami i końcami ostreimi, gdyby miał jakie, mocno ginęła w powietrzu.

Ale udzielenie elektryczności wyłączonym ciałom przewodniczym bardzo się przez to zatrudnia, gdy elektrycznemu ciału wielkie i gładkie podaia powierzchnie. Im bardziey jest kończąta część onych przednia, tym też większa w równych okolicnościach jest odległość, w którey się im elektryczność udzielić może. Lecz jeżeli WPan ku elektrycznemu ciału wielką i gładką obrócisz powierzchnią, a tego powierzchnia podobna zupełnie do niey przypada, mogą się często obie płaszczyzny nawet dotknąć wzajemnie, a elektryczność prawdziwie z jednego ciała do drugiego nie przejdzie.

Po-

Pokazałem WP. że cienkie ciało wcho-  
dząc w Atmosferę positive elektryczną,  
przez nierówny podział materyi inaczey  
naelektryzować się nie może, chyba że się  
z tyłu ciała przewodniczego dotyka, któ-  
remu materią swoją oddać może. Widać  
to zawsze, bądź cienkie ciało jest wielkie,  
bądź małe, bądź jest nieprzewodnicze,  
bądź przewodnicze. Ale iak tylko  
przez rozdział nierówny elektryzowa-  
nym być nie może, tak i elektryczności  
przez udzielenie nie przyimuie, gdyż  
tamtó elektryzowanie, to zawsze po-  
przedzać musi. Małe złota listeczki, na  
suchey i czystey szkła tafli leżące, nie  
podnoszą się pod pierwszym kondukto-  
rem maszyny naelektryzowanym, gdy  
WPan taflę za ieden koniec uiąwszy,  
w rękę trzymasz; bo cienka tafla, nie  
swey elektryczney materyi oddać, a  
następnie też od listków złota, przez  
udzielenie, nie przyjąć nie może. Lecz  
ieżeli WPan palec, pod ieden złota li-  
steczek, ze spodu tafli podłożysz, zaraz  
konduktor listek do siebie pociąga. Tym  
sposobem możesz WPan szklanney ta-  
fli, iako nieprzewodniczemu ciału, z ie-  
dnej strony, częściami uiąć materyi e-  
lektryczney, a z drugiey strony częścia-  
mi udzielić.

Udzia-



Udzielona elektryczność na samej szczególnie powierzchni szkła pokazuje się, bo oney przez swą masę żadną miarą szkło nie przepuszcza. Będzie zatem wierzchnia płaszczyzna szkła tafla przez zbytek, a spodnia razem przez niedostatek elektryzowaną, te zaś rozmaite elektryczności, pomnażając się, znacznemi nakoniec staną się, jeżeli WPan doświadczenie na złota listkach często powtórzysz, pod jednym zawsze miejscem tafla palec trzymając. Lecz wtedy, gdy tafla gdziekolwiek bądź, po jedney stronie znacznie *positive*, po drugiej *negative*, jest elektryzowaną, mówimy, że jest w tym miejscu *naładowaną*, czyli *nabitą*.

Tak się mają cienkie elektryczne ciała, gdy przez udzielenie elektryzują się. Lecz gdy WPan przydłuższą nieco rurę szklaną wezmiesz, i koniec iey ku ciału *positive* elektryzowanemu obrócisz, naelektryzuie się ona zrazu z końca tego przedniego *negative*, a dalej *positive*, bo elektryczna rury materya ma miejsce do ustąpienia, a nieprzewodzące równie ciała, iak przewodzące, lubo trudniej i słabiej przez nierówny podział naelektryzować mogą.



żna. Ale gdy potym przedni koniec rury iskrę odbierze, elektryzuie się *positive*, ta zaś elektryczność rozszerza się tylko na rury powierzchni, do małej odległości; odpycha więc elektryczną rurę materyą daley od siebie, a tak rura z końca przedniego zrazu *positive*, potym *negative* elektryzuie się. Słowem cała rura od przedniego począwszy końca dzieli się, właśnie na przemienne pasy, pozytywą i negatywą elektryczność mające, ale co raz w swym gatunku słabsze. Gdy bowiem elektryczność w szkłe dla tego, że iest nieprzewodniczym, barzo się nierównie rozdziela, muszą pewne iego części, znacznie mocniej przez zbytek, lub niedostatek bydź elektryzowane, iak onym przyległe. Lecz że te zawsze watmosfera pierwszych znayduią się, nabywają przeto zawsze elektryczności przeciwney.

## LIST XLIV.

**G**DY WPan ciało kończate z machiną elektryczną połączone naelektryzujesz, postrzeżesz zawsze, że z jego końca wiatr wychodzi, który palący się świecy płomień daleko odwiewa, bądź to ciało przez zbytę materyi, bądź przez niedostatek, iest elektryzowane. Naylepiey ten wiatr w tedy WPan uczuiesz, kiedy się sam wyłączysz i naelektryzować każesz. Wszędzie w tedy z WPana wypadają iskry, iak się tylko do Ciebie zbliży przewodnik z ziemią połączony. Możesz WPan palcem lekkie ciała pociągać, rozegrzany spirytus winny zapalić, gdy Cię niewyłączony człowiek na łyszcze metalowej poda; słowem, ciało WPana wszystkie znaki elektryczności okazuje. Jeżeli więc w tedy komu stojącemu na ziemi, każesz drut kończaty ku ręce swojej obrócony trzymać, uczuiesz zawsze wiatr chłodny z tego wychodzący, końca; gdy ten wiatr w nos WPana wpły-

wpłyńie, uczuiesz osobliwy elektryczny zapach, a gdy język Twój owionie, smak iakiś kwaśkowaty da ci się uczuć. Łatwo tego wiatru dociec możesz przyczyny, jeżeli sobie tylko przypomniesz, że się powietrze ostremi końcami łatwo bardzo elektryzuie, i że się w nim elektryczność, jako w nieprzewodniczym ciele, zrazu bardzo nierówno rozdziela. Tym sposobem muszą cząsteczki powietrza, przy ostrym końcu, mocniej daleko, iak inne, przez udzielenie elektryzować się, a od tegoż końca mocniej bydź odpychanemi. Lecz w tym, gdy te odchodzą, wciskają się na ich miejsce inne powietrza części; podobnież elektryzują się i odbiegają. Tak powstaie ów ciągły pęd powietrza, który się WP. przy wpływaniu, lub upływaniu elektryczności, końcem ostrym czuć daie.

Lecz jeżeli ciało ostro zakończone, łatwo wzruszonym bydź może, samo nawet powietrze elektryzowane odpychać ie będzie. Pokazuje to W Panu nayiaśniej tak nazwane *lotne elektryczne kołko*. Składa się one z dwóch ciękich mosiężnych drutów, które się pod prostym krzyżnią kątem; na sztyfcie pod średnim ich punktem będącym, łatwo się

się horyzontalnie obracać mogą, a na końcach wszystkie w jedną stronę, pod węglem prostym są zakrzywione, i zaostrome. Gdy WPan to kołko na pierwszym konduktorze swej maszyny postawisz i naelektryzujesz, zaraz się pocznie szybko wstecz obracać, czy konduktor *positive* czy *negative* jest elektryzowany. W miejscu bezpowietrznym nie obraca się, a nawet pod szklaną banią powietrzem napełnioną, w krotce się kręcić przestaje, bo zamknięte powietrze prędko, wszędzie równie elektryzuje się, a następnie równą siłą z tyłu i z przodu promienie kołka odpycha. Lecz skoro WPan zewnątrz na banię rękę lub palec położysz, znowu się kołko zacznie obracać, bo w tedy szkło zewnątrz materią elektryczną oddaje, a tym samym wewnątrz przyjmuje, i wewnętrznemu powietrzu część elektryczności odbiera. Tak bowiem cząstki powietrza, przy ostrych końcach będące, znowu od tychże końców mochey elektryzują się, iak inne powietrze, i odpychać znowu te końce mogą. Tym sposobem nakoniec większa część szklanej bani, tak właśnie, iak wdoświadczeniu powyżey wspomnianym, szklanna tafa, na której listki złota leżą, nabija się.

się. Prędzey atoli szkło cienkie, gdy nie tylko z iedney strony, ale i zdrugiey dobrze przewodzącym ciałem iest pokryte; mocny nabóy przyimnie. Bo elektryczność daleko się trudniey i słabiey nieprzewodniczemu ciału udziela. Lecz gdy to z obu stron iest obłożone, lub też przewodniczem i gładkiemi płaszczyny okryte; może się przez podział nierówny prędzey daleko i mocniey naelektryzować. Nauczyło nad to doświadczenie, że obie przeciwne elektryczności okładek szkła cienkiego, gdy się z obu stron przewodzącemi zwiążą ciałami, z wielką gwałtownością łączą się wzajemnie.

Dostrzeżono tego nayprzód w Niemczech, i w iednymże prawie czasie w Hollandyi, że gdy kto drut spodnim końcem w szklanę wodą napełnioną wetknięty elektryzował, a w iedney ręce szklanę trzymając, drugą się naelektryzowanego dotknął drótu, uczuł gwałtowne i całe ciało wzruszające uderzenie. Nazwał to doświadczenie Nollet, płynący pod ów czas we Francyi z swych elektrycznych experymentów, doświadczeniem *Leydeyskim*, dla tego, że pierwszą o nim wiadomość zpodobnił



tku 1746. R. z Leydy odebrał, i do tych czas jeszcze pod tym iest 'znane' imieniem. Woda w tym doświadczeniu, iako ciało przewodnicze, zajęła miejsce wewnętrznego obłożenia, a ręka, którą elektryzujący zewnątrz obiał szklanke, miejsc obłożenia zewnętrznego. Jak tylko więc elektryzujący drugą ręką drótu się dotknął, złączyły się z sobą obydwie okładki, a elektryczność pozytywa zjednoczyła się przez ciało dotykającego się z elektrycznością negatywa.

Do doświadczenia tego używa się pospolicie cienkich flasz szklanych, A (Fig: 41) które zewnątrz i wewnątrz staniolem lub złota listkami są oblepione, ale tak, żeby brzeg flasz w szerokości prawie trzech cali, z obu stron zupełnie był wolny i próżny. Szkła do tego bardzo dobrego dobrać należy, bo niektóre czasem na powierzchni swojej tak mocno elektryczność sprowadza, że do nabicia wcale użytym być nie może. Szkło zielone zwykło bywać elektryczniejszym i lepszym iak białe. Jeżeli szkło iest dobre, dosyć trzy cale od brzegu zostawić, do przecięcia wszelkiej elektrycznej społeczności między wewnętrzną i zewnętrzną okładką. W środek wy-

le-

depioney flaszcy, wstawia się drót, który u spodu w kilku punktach obłożenia dotykając się, mocno w flaszcy stoi, a zwierzchu, gdzie nad nią wychodzi, ma metalową gałkę. Jeżeli się taka flaszka, *Leydeyską Flaszę* nazwaną weźmie w rękę, albo też jeżeli się na podstawku jakim przewodniczym, z ziemią złączonym, postawi, tak że iey gałka bliższą jest pierwszego maszyny konduktora naelektryzowanego, nieustannie w tę gałkę iskry wypadają, a flaszka przez to nabija się. Dopieroż jeżeli się WP. jedną ręką zewnętrznego flaszcy obłożenia dotkniesz, lub przewodnika z nią złączonego; a razem drugą ręką gałki wychodzącego drótu, uczniesz uderzenie *wstrząsające*, a flaszka się *odzbroi*. Można podobnym sposobem i tasle szklane, lub inne cienkie elektryczne ciała, gdy są z obu stron należycie obłożone, nabijać i odzbraiać czyli mocy uderzenia pozbawiać.

To nagłe wystrzelenie; zawsze jest z trząskającą iskrą złączone, która gęstsza, wprawdzie i żywsza, ale nie tak długą bywać zwykła, jak iskra naelektryzowanego konduktora. Możesz WPan jednak i wcale cicho nabijać flaszę, powoli odzbroić, gdy zewnętrżney

trznęj okładki iedną się ręką dotkniesz, a drugą koniec szpilki do gałki flaszy powoli tak przybliżysz, że się iey nakoniec dotknie; lub też gdy palec położysz na gałce, a na zewnetrznęj okładce koniec szpilki. Tak WPan żadnego nieuczuisz wtrzęsienia, albo barzo słabe tylko, a przecie bez trząsku iskry zupełnie flaszę odzbroisz. Przytym spostrzeżesz w ciemności na końcu szpilki gwiazdkę, lub światła konusik, podług tego, iak ią do elektryzowania przez zbytek, lub przez niedostatek, części flaszy obrocisz.

Jm więcej WPan wciąż iskier z pierwszego maszyny konduktora w gałkę flaszy Leydeyskiej wpuścisz, tym się ona nabije mocniej. Ma atoli to natężenie pewnie granice. Jeżeli one, stosownie do szkła grubości, zbyt jest wielkie, łączą się przez masę szkła obie elektryczności, kruszą ię tak właśnie, iak iskry elektryczne powietrze przedzierają, i czynią flaszę do dalszego nabicia niezdatną. Zależy tym czasem tęgość uderzenia, przy wystrzeleniu, i od wielkości obłożonych powierzchni. Y wielka flasza, gdy w małej części ię obłożoną, słaby tylko skutek

tek przy wystrzeleniu czyni. Lecz im większą jest powierzchnia obłożona z obustron; tym cięższym raz bywa; który przy wystrzeleniu zadaie.

Jeżeli W Pan flaszę nabitą osamotnisz; a w tym albo samą iey gatkę, albo samo zewnętrzne obłożenie ręką obeymiesz; krótko mówiąc jeżeli się iednego tylko obłożenia, a nie obu razem, konduktorem iakim; lub własnym ciałem dotkniesz, nieotrzymasz iskry znaczney; tak właśnie iakby flaszka wcale elektryzowaną nie była. Elektryczność bowiem przez zbytek, z iedney strony wyjść nie może, będąc przeciwną elektrycznością, drugiej strony mocno pociągana i utrzymywana; a strona znowu przez niedostatek elektryzowana, iskry żadney przyiąć nie może, bo jest w atmosferze strony elektryczney przez zbytek, która elektryczną odpycha materią.

Aby nabitą flaszę bez żadnego odzbroić wstrząśnienia, używamy narzędzia B (Fig. 41,) które się *Excytatorem* nazywa. Ma one rękoieść szklaną, a u tey dwa druty krzywe, które przez szarnier z sobą połączone w koło niego obracać się



się mogą. Są te dróty zaostrome, ale też można nakońce obydwu małe wśrębować gąłki. Jeżeli WP. flaszę chcesz odzbroić, przyłóż jedną z tych gąłek do zewnętrznego obłożenia; a drugą zbliż do gąłki, która wychodzi z flaszki; lub też postąp sobie przeciwnie, trzymając szklaną rękoiść excytatora wręku. Tak odzbroi się flaszka z trząskiem i iskry, ale WP. najmniejszego nieuczujesz wstrząśnienia. Lecz jeżeli się odszrubują kule, można podobnym sposobem ostremi drótu końcami flaszkę wcale nieznacznie odzbroić.

Gdy człowiek Leydeyską flaszkę ciętym swoim odzbraja, czuje raptownie w ręce, w ramieniu, a często nawet w pierśiach, osobliwe wcale wstrząśnienie, które lepiej uczuć iak opisać można. Jeżeli się wiele osób weźmie za ręce, czy one są wyłączone, czy nie, a pierwsza z nich zewnętrzną okładkę nabitej flaszki się trzyma, wszystkie w tym momencie razem czują wstrząśnienie, iak się ostatnia tego drótu dotknie, który z zewnętrznym flaszką obłożeniem ma komunikację, choćby to koło trzymających się i z 200. osób składało się. Powszecznie okazały doświadczenia, że e-  
Ee le,



lektryczność z szybkością niepojętą i największe przechodzi odległości. Lecz gdy osób trzymających się bardzo jest wiele, i na wilgotnym stoia gruncie, często bywa, że tylko niektóre z początku i końca koła, czują wstrząsienie, bo może w tedy elektryczna materya przez wilgotną ziemię, krótszą sobie obiera drogę, nad tę którąby przebyć musiała przez wszystkie przechodząc osoby. W równych okolicznościach, jest zawsze uderzenie przy odzbroieniu flaszey Leydeyskiej słabszym, gdy przez wiele osób przechodzi, które się trzymają za ręce, iak gdy iedna osoba przez ciało swoje flaszę odzbraia, bo w ogólności moc i trzask uderzenia długością drogi, którą przebywać musi, znacznie słabieie.

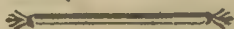
Jeżeli WP ieden koniec metalowego łańcucha z zwierzchniem obłożeniem nabitey flaszey złączysz, a drugi z iednym ramieniem swego *excytatora*, spostrzeżesz w ciemności iskry między wszystkimi ogniwkami łańcucha, iak tylko drugim *excytatora* ramieniem gałkę flaszey poruszysz, a następnie materyą elektryczną przez łańcuch przepuścisz. Iskry te, jeżeli łańcuch na białym papierze leży, zczernią papier, osmałą, albo też

na-

nawet i przepałą. Jest bowiem między każdym ogniwikiem i następującym cokolwiek powietrza, i dla tego elektryczna materya wyskakuje w części przynajmniej przez powietrze z iednego ogniwka w drugie. Ale w takim razie, gdy przewodnicze ciała z sobą nie są połączone, a elektryczna materya z iednego w drugie przez nieprzewodzące, lub złe przewodzące materye przechodzić musi. widać zawsze iskry, które z mocniejszego odporu pośredniej materyi pochodzą. Dla tego też łańcuch nigdy tak nieprzewodzi dobrze, iak drót równie grubý z tegoż samego metalu.

---

## L I S T XLV.



**M**ożesz WPan flaszę Leydeyską jeszcze i tym nabić sposobem, gdy jedną ręką iey gałkę obeymiesz, a zewnętrzne iey obłożenie do pierwszego konduktora maszyny elektryczney tak przybliżysz, że z niego wypadają iskry; tylko że się wtedy zewnątrz przez zbytek, wewnątrz przez niedostatek, nabije. Lecz flaszka doskonale osamotniona i zewnątrz żadnego przewodniczego ciała nietykająca się wcale nabitą być nie może, bo się przez podział nierówny naelektryzować nie da, chyba że WPan, przy zewnętrznym obłożeniu wyłączoney flaszki, gałkę drugiey Leydeyskiej flaszki zbliżoną trzymasz. Tak bowiem za każdym razem, gdy osamotniona flaszka z konduktora pierwszego iskrę otrzyma, podobnież iskra i w gałkę drugiey flaszki wypada, a przeciwnym sposobem nabija się.

Łatwo WPan z tego doydziesz przyczyny, i poymiesz zapewnie, iak  
wię-

więcey flasz nad dwie, a wszystkie za jednym razem, nabić można. Wszakże uczy doświadczenie, że tym sposobem nie tak się łatwo i mocno flasze nabijaia, iak poedyńczo, i że to tym się dzieie trudnieny, im większa iest liczba flasz połączonych. Z tego wypadac здаie się, że każda flasz z iedney strony więcey elektryczney odbiera materyi, niż iey z drugiey strony oddaie, w tym, gdy się nabiaa.

Aby się przekonać o tym, że nabóy flasz nie samych tylko okładek, ale i szkła powierzchni się trzyma, przylep WPan wolno woskiem do zwyczajney szklanki zewnątrz listek staniolu, i napełniy ią wewnątrz nad połowę szrotem, żywym srebrem, lub wodą. Dopieroż wetknieny WPan wszklankę drót z guzikiem i nabi, obiawszy ią ręką, a guzik zbliżywszy do pierwszego machiny Konduktora. Na to przewróć szklankę, i wysyp lub wyley z niey przewodzącą materyą. Odeym po tym i zewnętrzne obłożenie, a na iego miejsce przylep drugie. Dopiero naley w szklankę inney wody, lub innego iakiego przewodniczego ciała i obeym ręką zewnętrzną nową okładkę; a prze-  
świad.

świadczyć się z uderzenia, które uczujesz, natychmiast iak się wewnętrzney materyi dotkniesz drótem, że szklanka przez cały czas była nabitą.

Można zamiast wewnętrzneho obłożenia, iakieykolwiek bądź stałej lub płynney przewodniczey użyć materyi, ba nawet rozcienionego powietrza. Y to bowiem iest przewodniczym ciałem. Dla tego flaszę zewnątrz tylko obłożone, a wewnątrz pompą powietrzną oczyszczoną z powietrza, bardzo dobrze nabić można. Tym sposobem rozrzedzone i przewodzące powietrze, w flaszcy zwierzchu oblepioney zamknięte, nazywamy *Leydęską czczością*. (Fig: 43) Szkło nawet gołe, aby tylko było cienkie, a zewnątrz z ziemią przewodniczymi ciałami złączone, lekki przyimuie nabóy, zwłaszcza, gdy się elektryczność przez ostry koniec iaki w nie wpuści. Połącz WP. drót zaostrzony z pierwszym konduktorem maszyny swojej, sam zaś weź w obie ręce zwyczajną szklankę, i tak ją trzymaj, żeby koniec drótu głęboko był wszklance, gdy się pierwszy konduktor elektrycznie. Dopiero postaw przewróconą szklankę na stole, nad kilką lekkiem gąteczkami z bżowego mleczu,



a uyrzysz że one zaraz ku bokom szklan-  
ki podskakiwać poczną. - Gdy to ich  
skakanie zaczyna słabiec, możesz ie zno-  
wu pomnożyć przyłożywszy zewnątrz  
rękę do szklanki. (F. 45)

Zgoła w nabitey flaszy elektry-  
czność przez zbytek, iest właśnie iakby  
związaną elektrycznością przez nie-  
doftatek. Jedna drugą pociąga mocno,  
jedna niszczy prawie zupełnie działa-  
nie drugiej, na każde zbliżone ciało; bo  
obie tak są bliskie sobie, że jedna iuż  
to odpycha zdaleka, co pociąga druga.  
Dla tego obie, względem ciał innych, mo-  
cney Atmosfery nie mają. Wisząca na nit-  
ce iedwabiu lekka korkowa gałeczka, gdy  
i ją WP. do guzika nabitey i wyłączoney  
flaszy, lub do zewnętrznego zbliżysz  
obłożenia, słabo zrazu pociągana, a po-  
tym odpychana będzie. Lecz skoro się  
pozytywa lub negatywa elektryczność  
zmniejszy, która przeciwną sobie ele-  
ktryczność wiązała, zaczyna ta na-  
tychmiało mocniej działać na inne cia-  
ła, bo iuż mniej iest związaną, iak by-  
ła dawniej. Nitka bowiem lniana w od-  
ległości pół cala od wyłączoney nabitey  
flaszy wisząca, zaraz iak się WPan gu-  
zika flaszy dotkniesz, od zewnętrznego  
iey

iej obłożenia bywa pociągana. Ma się podobnym sposobem i nasza słabo nabitą szklanka. Tey wewnętrzna elektryczność działa, chociaż słabo barzo, na galeczki leżące na przewodniczym stole, i elektryzuje one przez podział. Ciągnie je zatem szklanka do siebie raz, udziela im przy dotknięciu się nie co elektryczności przez zbytek, a potem one odpycha. Gdy galeczki za dotknięciem się stołu elektryczność swoją stracą; zaczyna się na nowo pociągać i odpychanie. Tym czasem negatywa elektryczność zewnętrznej powierzchni, przez zmniejszenie elektryczności przeciwnej, zaczyna mocniej działać na powietrze, i ciągnie z niego powoli elektryczną materję; lecz nabój szklanki, i kulek podskakiwanie, zwolna słabieje. Gdy WP. na to zewnątrz się szklanki dotkniesz ręką, która daleko lepiej przewodzi iak powietrze; zmniejsza się bar dziej iak pierwej zewnętrzna negatywa elektryczność, a wewnętrzna pozytywa nowej nabywa siły, którą mocniejsze galeczek skakanie okazuje.

Jm ia się więcej nad tym wszystkim zastanawiam, tym się skłaniam bardziej do uwierzenia temu, że w rzeczy

samey są dwie różne elektryczne materye, które nawet i w odległości mocno się ciągną wzajemnie, iedna pozytywa, druga, negatywa, że pewna ilość iedney przez złączenie się z pewną ilością drugiej, traci wszelką dzielność na elektryczną innych ciał materyą, i właśnie się nasycą i wiąże; że iednak każda ilość iedney materyi, poki się nie złączy, z dostateczną do nasycenia ilością drugiej, na wszelkie inne ciała iuż w odległości skutkuje; wypędzając zamkniętą w nich iedno imienną elektryczną materyą, a pociągając różno imienną, i łącząc się nakoniec, iak tylko może, z ostatnią.

Możesz WPań, przy odzbroieniu Leydeyskiey flaszey, między kulą swego excytatora, i okładką flaszey, cienkie iakie trzymać ciało, a tak przymusić elektryczną materyą, aby przez nie przeszła. Tym sposobem tekturę, karty, i papier, przesyć możesz, cienkie szybki szkła, żywicy i innych elektrycznych materyi, kruszyć, i drobne zabijać robaki. Ale i w tym znaydziesz WPań ślady obu elektrycznych materyi. Dziurki bowiem, które elektryczna iskra w kartach lub papierze przebiła, maia

zawsze po obu stronach papieru podniesione brzeżki, właśnie iakby przy połączeniu elektryczności przez zbytek i niedostatek dwa różne elektryczne strumienie przeciwko sobie przez papier leciały.

Gdy WPan na zewnętrzną flaszy Leydeykiey okładkę włożysz metalową obraczkę, z której drót z gałką prosto się podnosi; tak, że gałka tego drótu, właśnie tę ma, co gałka wychodząca z flaszy, wysokość, i od niey na kilka cali jest oddaloną, będzie zawieszona na iedwabney nitce mała korkowa kulka, między obiema gałkami nabitey flaszy nieustannie tu i owdzie się poruszać, a to poruszenie trwa czasem przez kilka godzin, póki się nie odzbroi flasza. Doświadczenie to stwierdza owego objaśnienia prawdę, które WP. o skakaniu gałeczek już dałem. Bywa czasem, że w tym doświadczeniu korkowey gałeczce pośtać się daie pałąka, a to przez wetknięcie dróciaków nogi wyobrażających, aby tę zabawę uczynić miłszą. (F.44.)

Czasem



Czasem do odzbroienia flasz Leydeyskich dwóch drótów używamy, z których jeden z zewnętrzną okładką, drugi zaś z wewnętrzną ma komunikacyą. Gdy końce tych drótów dosyć są sobie bliskie, wypada przy odzbroieniu z jednego końca w drugi elektryczna iskra, przechodząc przez będącą między obu końcami materią. Jeżeli tą materią jest papier, rozdziera go, jeżeli dobrze wysuszona karta, widać na niej dość długo świecącą prążkę, jeżeli szkło, oznaczają elektryczna iskra nie zgłuszonym promieniem. Ale jeżeli przez wodę przechodzi, pospolicie ją gwałtownie rozprasza, a często tłucze naczynie, w którym woda stoi. Podobna jest do prawdy, że iskra wodę tak właśnie, iak ogień gdy się ta gotuje, gwałtownie rozszerza, i w sprężystą parę zamienia. Jeżeli się pióro, lub mały wałeczek papieru, strzelnym prochem napełni, a z obu stron w niego dróty tak włożą, żeby ich końce prawie na  $\frac{1}{5}$  cala tylko od siebie oddalone były; zapali się proch przy odzbroieniu flasz, zwłaszcza gdy się do niego nieco opiółwin stali przymieszają. Gdy przeciwnie końce obu drótów kawałkiem drzewa suchego złączą się, lub rurą szklaną wewnątrz wilgotną moc-

no,



no, albo też innym jakim nie dobrze przewodzącym ciałem, powstaia kolące iskry, lub ognia bukieciki, które nie wstrząsają, wprawdzie, ale w palcach i innych częściach ciała, w które wpadają, nader przykre sprawiają uczucie, a palne rzeczy zapalają bardzo łatwo. Lecz jeżeli iskra flaszki przez wątki metalu liftek, między dwiema ściśnionemi szklakami leżący przechodzi, tak go mocno w szkło wbiła, że się już potem od szkła oddzielić nie da. Często zaś i szkło same trząska się.

Jeżeli WPan przy nabitey na stole stojącej flaszki, dwa wyłączone z metalu pręty postawisz, (F. 46) z których jeden zewnątrz okładki flaszki dotyka się, a drugi dłuższy i bardziej oddalony na pół cala blisko końcem swoim od końca pręta pierwszego odchodzi; Jeżeli nadto jeden koniec metalowego łańcucha na stole leżącego na  $1\frac{1}{2}$  cala od zewnątrz okładki flaszki oddalisz, drugim zaś końcem jedno ramie swego *excytatora* opasawszy, ramieniem drugim onegoż, gałki z flaszki wychodzącej dotkniesz się; mocną także iskrę między  
ie-

iednym a drugim prętem zobaczysz. Ten raz odwrótny z prętu tylnego w przedni ztąd zapewne powstaie, że elektryczna materya pręta przedniego, którą zrazu nabita flaszka odpycha, powoli i nieznacznie w pręt tylny przechodzi, i w onym zbiera się. Ustaie to odpychanie nagle przez odzbroienie flaszki; zebrana w tylnym pręcie elektryczna materya, wraca razem do pręta przedniego; wydaie więc mocną iskrę; a tak sprawuie, że po odzbroieniu flaszki, oba pręty żadnego elektryczności nie okazują śladu.

Każda nabita flaszka, choć iest wyłączona, gdy spokojnie stoi, sama się nieznacznie odzbraia; bo powietrze, które ją otacza, zawsze mniej lub więcej elektryczność przewodzi. Może z tym wszystkim flaszka, zwłaszcza, gdy w suchym stoi powietrzu, długo utrzymać nabóy. W denku, dobrze zatykającym obłożoną zwąską szyją flaszę, osadza się na kit, zamiast drótu, krótka a z obu końców otwarta szklanna rura, z której dolnego końca drót, aż do wewnętrzney okładki flaszki wychodzi. W dru-

gą znowu wąską, ale dłuższą rurkę wtyka się na kit drót zwierzchu gałką kończący się, tak żeby gałka sama zwierzchu rury, wychodziła, a spodem drotu tylko cokolwiek. Jeżeli więc węższa rura zupełnie wszerszą wchodzi, można jedną tak włożyć w drugą, żeby się dróty rur obuwzajemnie dotknęły. Można przeto w tedy i flaszę nabić, a potem węższą rurkę wziąć w rękę i zdrutem ią i gałką bez odzbroienia flaszy wyciągnąć. Tym sposobem nabitą flaszę do kieszeni włożyć można; nosić ią z sobą i do wielu zamiarów tym wygodniey użyć, że nabóy przez kilka tygodni, i daleko dłużej, iak w flaszy zwyczajney, wniew utrzymuje się.

Jeżeli WPan nabitą flaszę osamotnisz, a potem ią wyłączonym excytatozem odzbroisz, uyrzysz, że po tym obie okładki flaszy, i excytator iednym sposobem, albo pozytywe, albo negatywne, słabo będą naelektryzowane. Ta elektryczność iedynie ztąd zapewne pochodzi, że iedna flaszy okładka przy nabiianiu więcey elektryczney materyi przymuje, iak druga utracą, i że dla tego

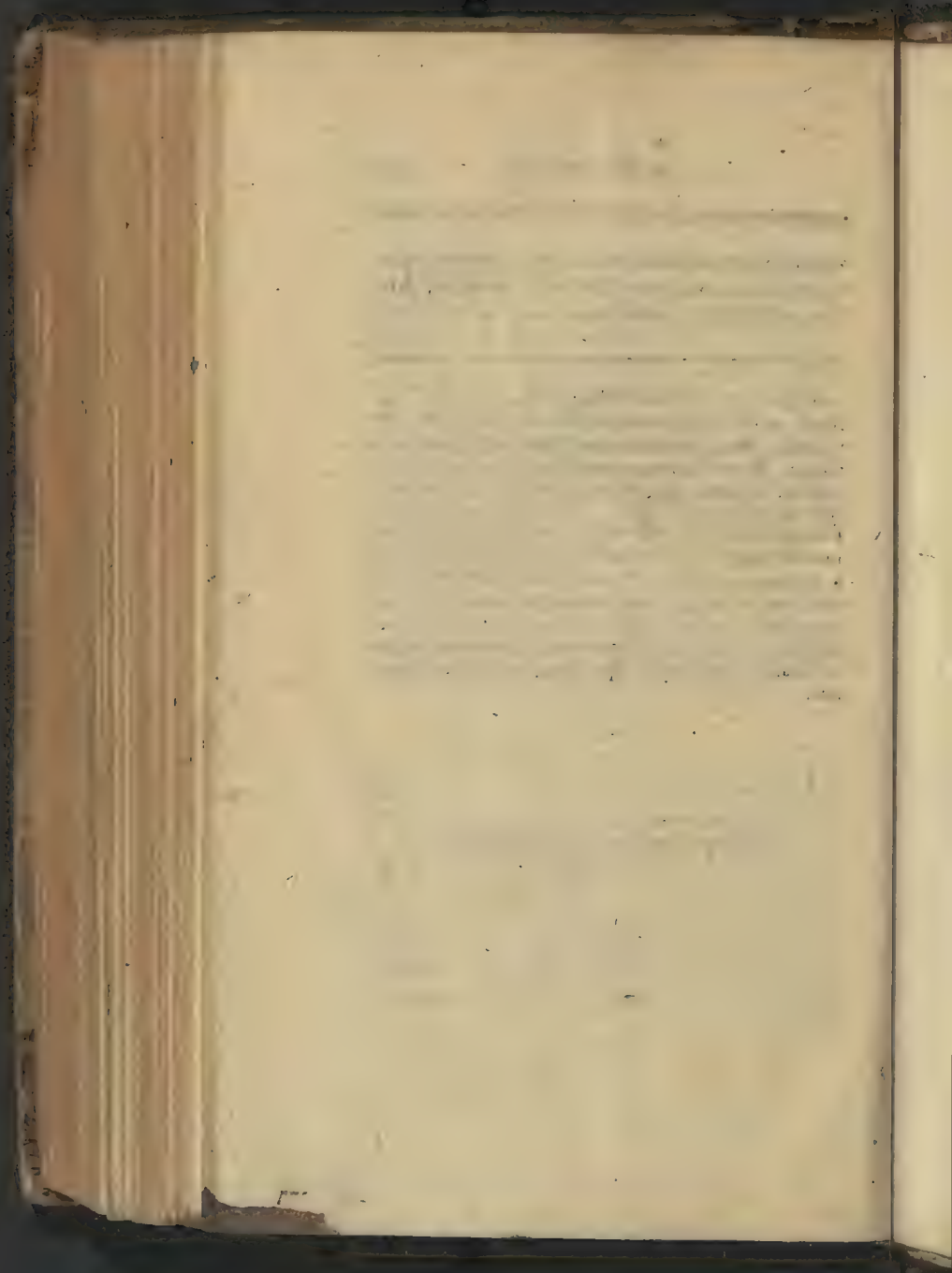
---

tego przy odzbroieniu część owej materyi nie nasycza się ani wiąże, ale będąc wolną skutkować może.

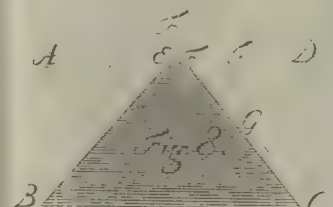
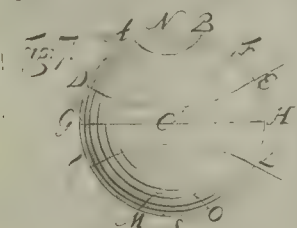
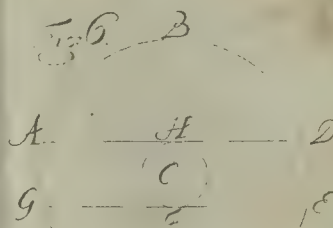
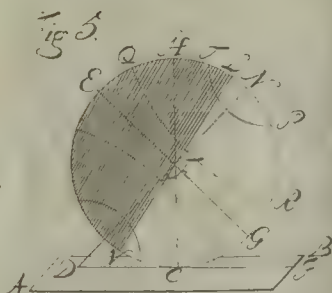
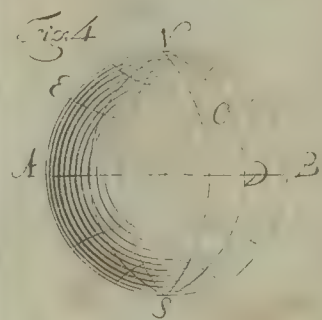
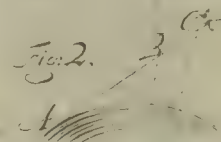
---

Figura 43. Wyobraża Excytatora, który z samego drótu skrzywionego złożony wśrodku się uymuie ręką, gdy kto nim flaszę nabitą chce odzbroić. Ma ona dwie galeczki, które od szrubować można, a barzo wygodnie do odzbroienia flaszy małych użytym być może. Lecz gdy bardzo wielkie są flasze, lub też kilka złączonych odzbroić razem przyjdzie, używa się drugiego Excytatora z szklaną rączką, (F. 42 B) bo by inaczej przy odzbroieniu mocne uderzenie ręką odniósł. Obłożona szklanna tafla, jest w tym bardzo wygodna, że obie okładki po tafli nabicju iedwabnymi sznurczkami, lub innym sposobem, zdjąć łatwo można.

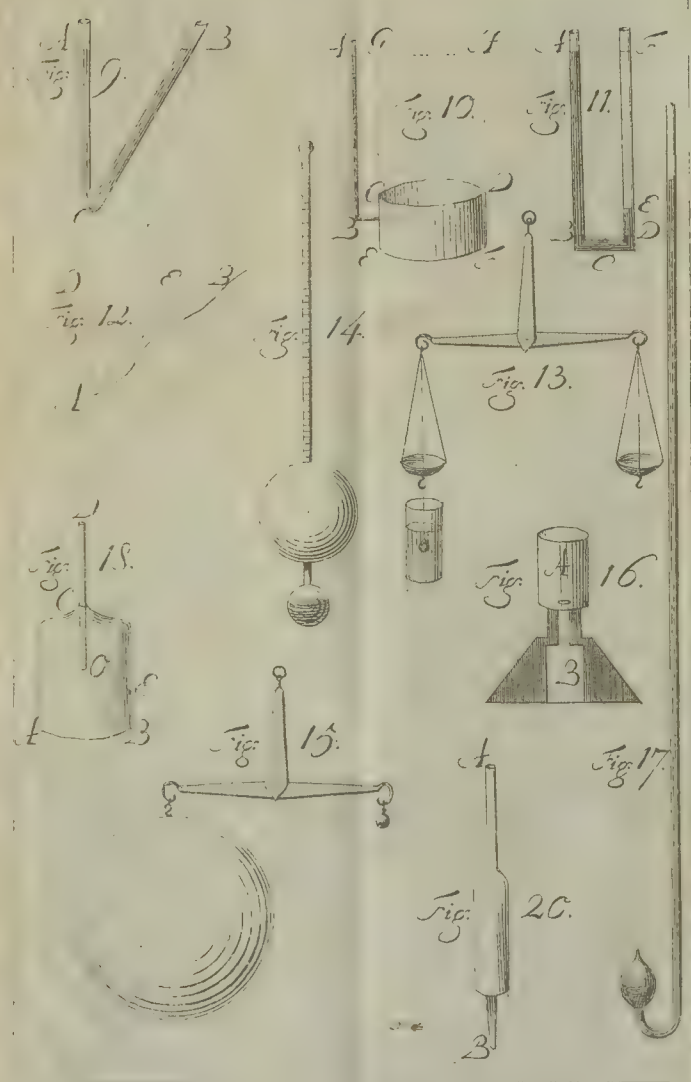
KONIEC CZĘŚCI PIERWSZEJ.

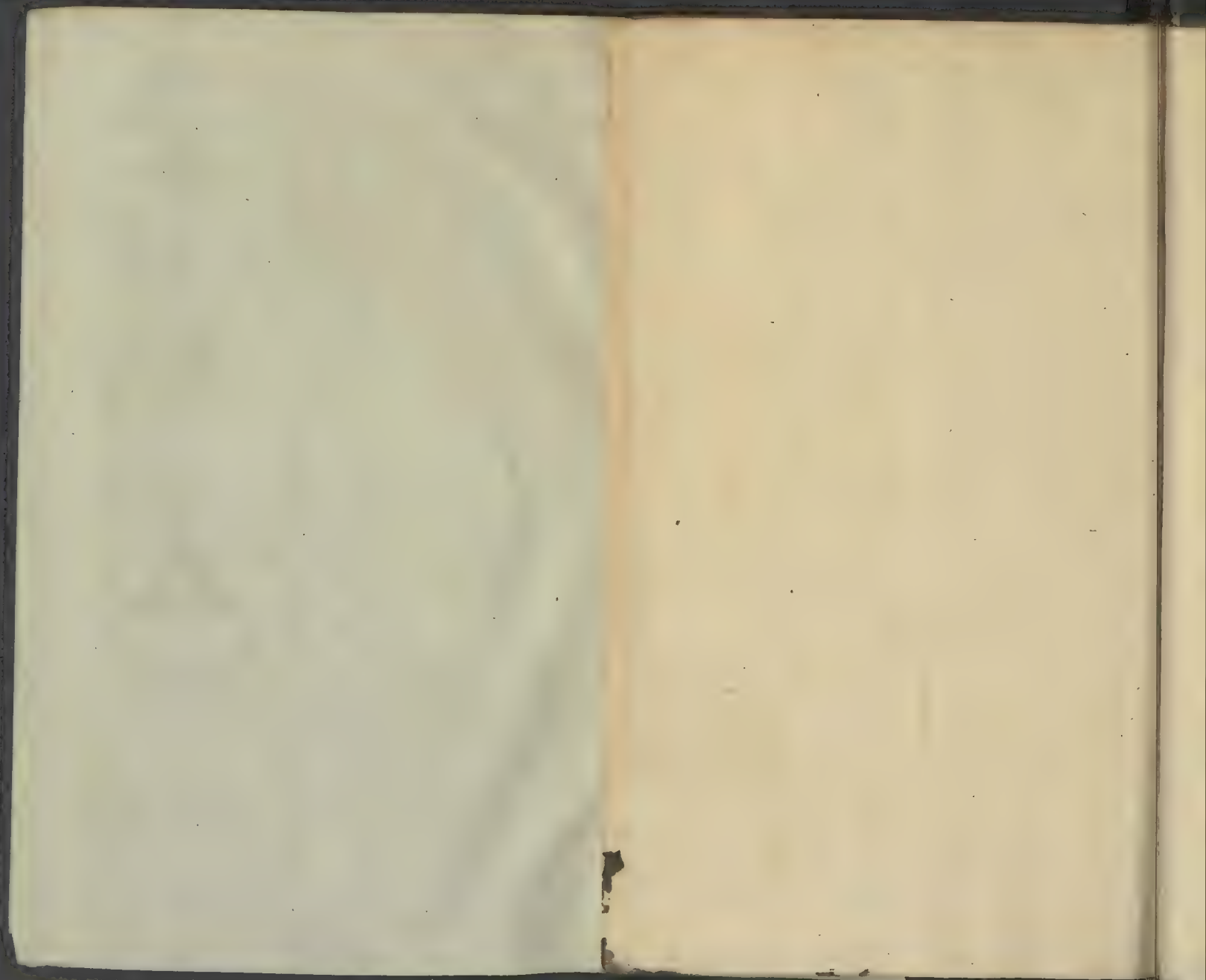


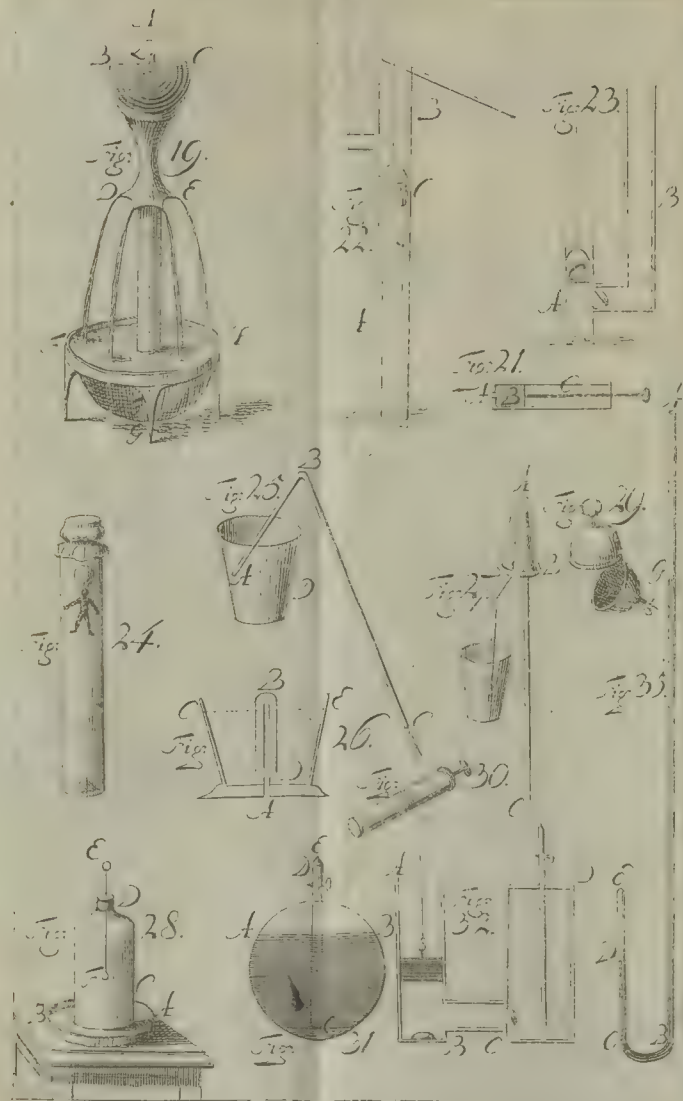






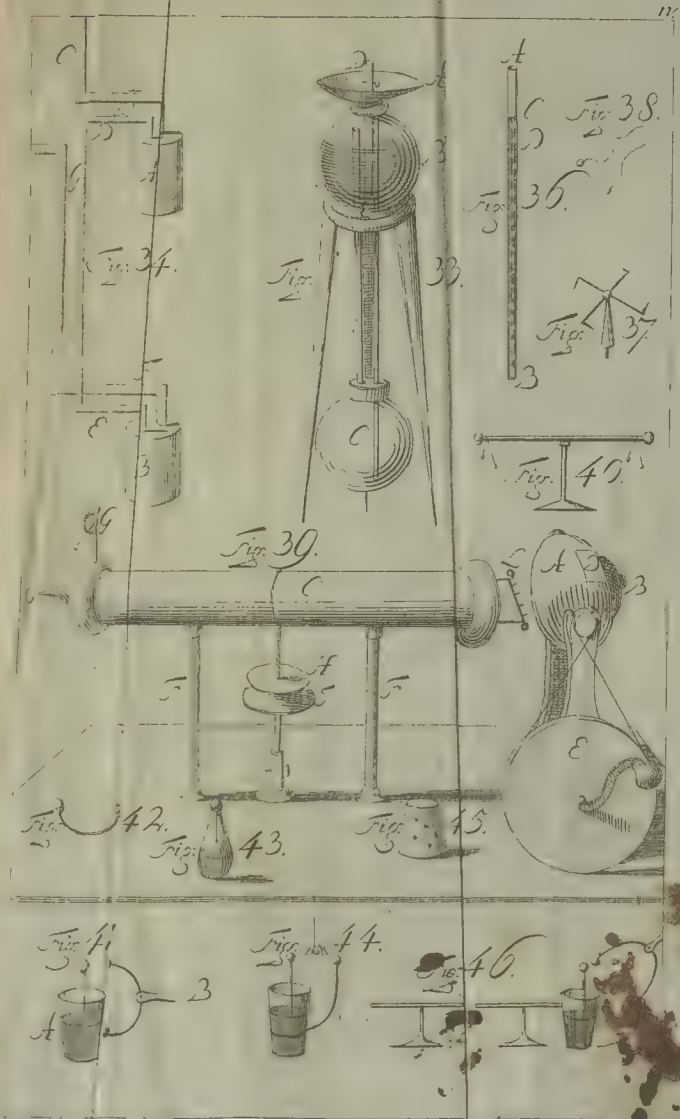






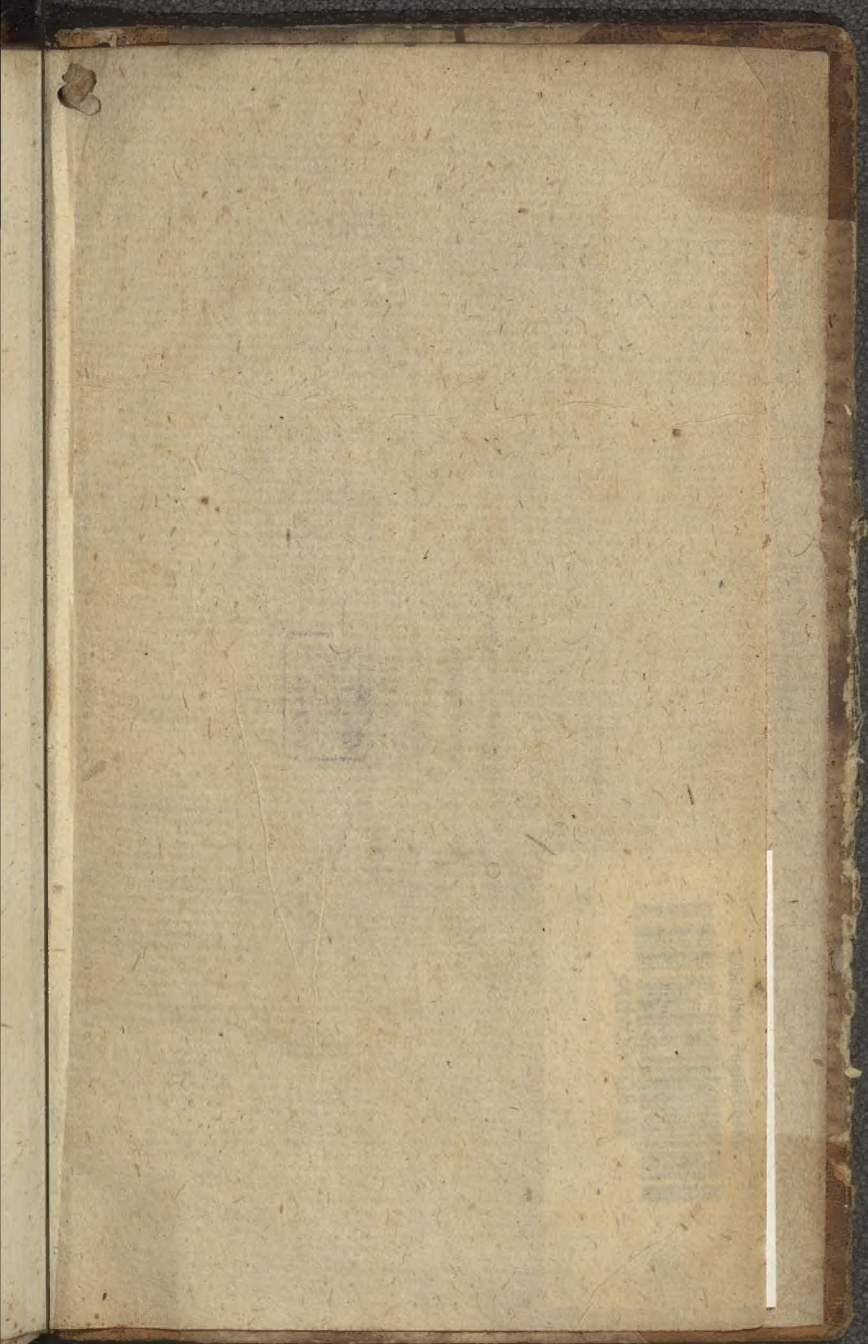


















sidr0010832

Biblioteka Jagiellońska

